ЛЕНИНГРАДСКИЙ ОРДЕНА ЛЕНИНА
И ОРДЕНА ТРУДОВОГО КРАСНОГО ЗНАМЕНИ
ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ имени А. А. ЖДАНОВА

А. Г. ИСАЧЕНКО

ЛАНДШАФТЫ СССР



ЛЕНИНГРАД
ИЗДАТЕЛЬСТВО ЛЕНИНГРАДСКОГО УНИВЕРСИТЕТА
1985

*Печатается по постановлению
Редакционно-издательского совета
Ленинградского университета*

УДК 551.40

Исаченко А. Г. Ландшафты СССР.— Л.: Изд-во Ленингр. ун-та, 1985.— 320 с.

Монография представляет первую систематическую сводку о природных ландшафтах Советского Союза, основанную на их типологии и картографировании. В ней дается характеристика ландшафтов по их типам, подтипам, классам и более дробным классификационным подразделениям. Широко использован функционально-динамический подход, особое внимание уделено динамике ландшафтов, круговороту веществ, биологической продуктивности. Книга иллюстрируется ландшафтными картами и пространственно-временными графическими моделями.

Монография рассчитана на географов, биологов, экономистов, проектировщиков. Она может служить справочным и научно-методическим пособием для специалистов в области природопользования и охраны природы, а также учебным пособием для студентов географических факультетов вузов.

Библиогр. 239 назв. Ил. 26. Табл. 20.

Рецензенты: д-р биол. наук *В. Д. Александрова* (БИН АН СССР), канд. геогр. наук *А. А. Шляпников* (Ленингр. ун-т).

СОДЕРЖАНИЕ

И $\frac{1905030000-173}{076(02)-85}$ 87—85

СИСТЕМА ЛАНДШАФТОВ СССР

Необходимость обобщения информации по ландшафтам СССР не вызывает сомнений. Не говоря уже о научном и общепознавательном значении подобного обобщения, важно указать на возрастающую потребность в систематической сводке, охватывающей ландшафты всей страны, для территориальных планировок, градостроительства, рационального использования природных ресурсов, охраны природы.

Задачу инвентаризации ландшафтов Советского Союза в ее полном объеме можно представить в виде разработки ландшафтного кадастра, сопровождаемого достаточно детальной (масштаба не мельче 1:1 000 000) ландшафтной картой [Исаченко, 1980]. Осуществление этой задачи — дело специальной службы и, по-видимому, не одного десятилетия, если учесть, что конкретных ландшафтов многие тысячи, а исследование их чрезвычайно сложно и трудоемко.

На современном этапе сводный обзор ландшафтов СССР может основываться главным образом на интерпретации и обобщении отраслевого, подчас крайне неравноценного, отрывочного и противоречивого материала, поскольку специальными (комплексными) ландшафтными исследованиями охвачена лишь очень небольшая часть территории страны. При этом, разумеется, не может быть речи о характеристике каждого ландшафта. Задача заключается в систематизации ландшафтов и описании их типических черт, присущих определенным группам или объединениям ландшафтов.

Всеобъемлющая классификация ландшафтов должна основываться не только на обобщении массового материала, но и на сравнении. В географии существует единственный способ обеспечить полноту охвата материала по всей территории и возможность его сравнения, а тем самым классификации — картографический. Карта — наиболее полная и точная модель действительности, изучаемой географом. Таким образом, разработка классификации ландшафтов тесно сопряжена с их картографированием. Заметим, что детальность классификации находится в прямой связи с масштабом карты.

Принципы классификации, положенной в основу предлагаемого краткого систематического обзора ландшафтов Советского Союза, подробно излагались автором [Исаченко, 1965,

1975]. Поэтому здесь достаточно ограничиться самыми необходимыми определениями. При систематизации ландшафтов может быть использовано множество классификационных признаков, относящихся к их генетическому сходству, структурно-функциональной общности, а также к ландшафтообразующим факторам и закономерностям формирования и размещения ландшафтов. Как известно, важнейшие процессы функционирования ландшафтов, такие, как влагооборот, почвообразование и биогенный круговорот веществ, сезонная динамика и др., определяются тепло- и влагообеспеченностью, т. е. поступлением в ландшафт солнечной энергии и активной влаги. Распределение же тепла и влаги и их соотношение зависят прежде всего от широтной зональности, затем от секторности и высотной ярусности ландшафтов. Эти три важнейшие закономерности ландшафтообразования должны, очевидно, служить исходными «координатами» для классификации ландшафтов. С другой стороны, немаловажное ландшафтообразующее значение имеет твердый фундамент ландшафта с присущим ему рельефом, который, несомненно, должен выступать также одним из главных классификационных критериев. Можно спорить о том, в какой перспективе эти закономерности, факторы или критерии должны отражаться в классификации, но наш опыт, апробированный на разработке ландшафтных карт разных масштабов и их использовании для решения различных практических задач, позволяет дать схему, которая излагается ниже.

В качестве классификационного объединения самого высокого ранга рассматриваются зональные группы (или серии), соответствующие более или менее общепринятым зональным подразделениям суши, имеющим глобальное значение. Для глобальной схемы целесообразно использовать климатологическую номенклатуру: ландшафты арктические, субарктические, бореальные, суббореальные гумидные и т. д. (рис. 1). Но для отдельного материка можно конкретизировать названия зональных групп с помощью традиционных ландшафтно-геоботанических терминов (тундровые, таежные и т. п.).

На следующей ступени вводятся признаки, определяемые секторностью (степень континентальности, увлажнение и его режим, сезонный ритм и др.). Здесь также можно применить двоякую номенклатуру: общую климатологическую (ландшафты умеренно континентальные, резко континентальные, приокеанические муссонные и т. п.) и конкретизирующую региональную (восточноевропейские, восточносибирские, дальневосточные и др.). На рис. 1 секторные ряды расположены в вертикальных колонках.

Сочетание зональных и секторных критериев позволяет выделить *типы ландшафтов*, которые в этой книге рассматриваются как основные классификационные категории — они характеризуются наиболее подробно. Сущность типа ландшафтов

ясна из следующих примеров: ландшафты бореальные умеренно континентальные (восточноевропейские); суббореальные экстрааридные (пустынные) континентальные (туранские). Содержание их раскрывается далее, и здесь нет надобности более подробно задерживаться на этом таксономическом уровне. На схеме (см. рис. 1) типы ландшафтов занимают место в ячейках, образующихся при пересечении горизонтальных рядов первого порядка, выделенных жирными линиями, и вертикальных колонок, отвечающих секторам. Надо заметить, что некоторые зональные серии (арктические, отчасти субарктические) не расчленены по секторным признакам из-за их слабой выраженности или в целях более экономной компоновки материала.

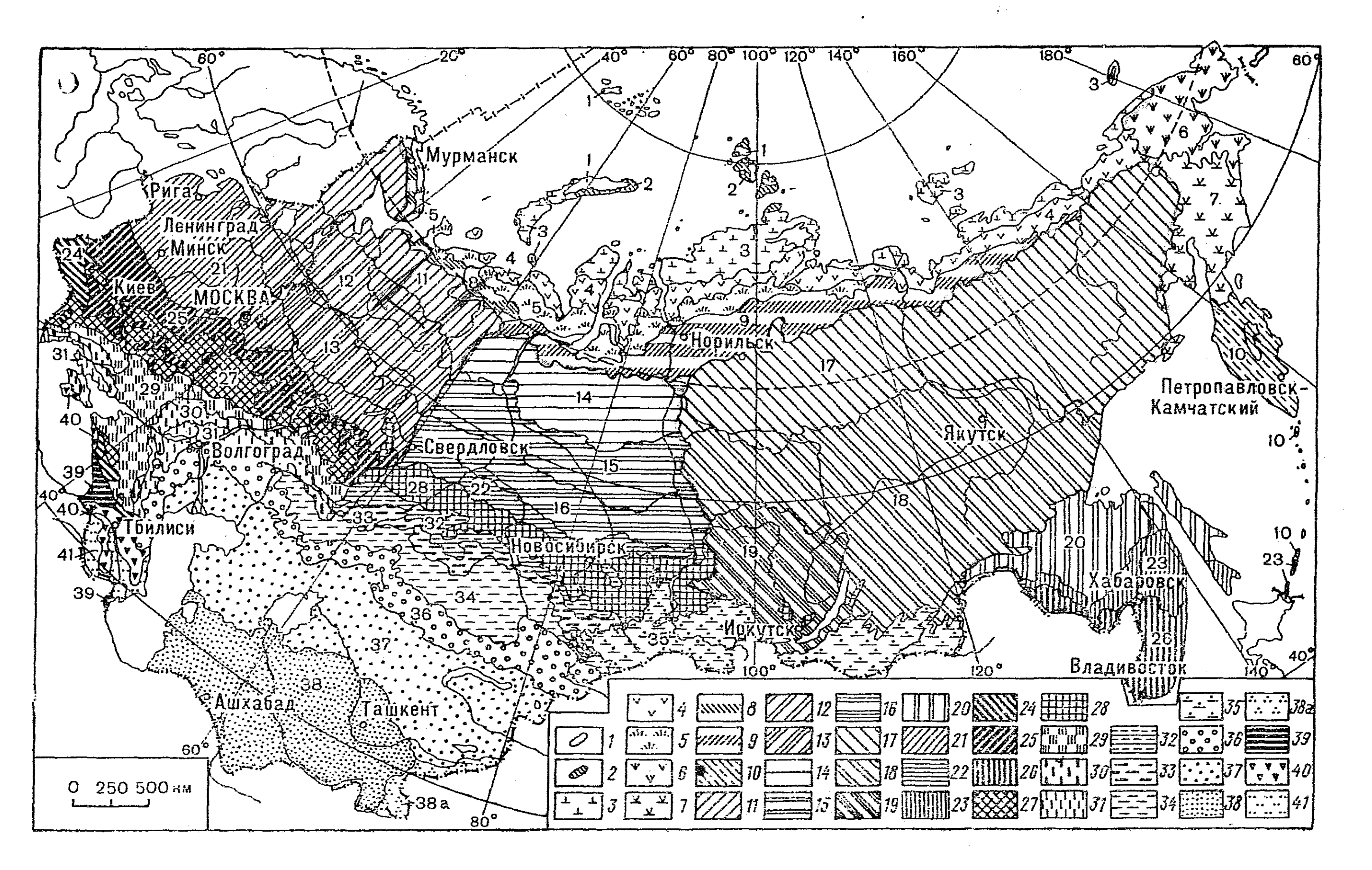
Ландшафты разных типов сменяются в пространстве, как правило, постепенно, границы между ними размыты, притом характерные их черты выражены наилучшим образом в центре соответствующей зоны, к периферии же появляются признаки перехода к соседним зонам. Это дает основание выделить в качестве последующей классификационной ступени *подтип ландшафта.* Примеры: бореальные восточноевропейские северо-, средне- и южнотаежные ландшафты; суббореальные экстрааридные туранские северо- и южнопустынные ландшафты. В силу постепенности смены зональных типов и наличия многочисленных переходных образований (лесотундровые, лесолуговые, подтаежные и т. п. ландшафты) установить различия в объеме типа и подтипа ландшафтов бывает затруднительно, и таксономическая принадлежность переходных образований нередко вызывает споры. Большой беды в этом нет, и вопрос о том, считать ли, скажем, подтаежные ландшафты типом или подтипом, не имеет принципиального значения. В подобных случаях условное решение вполне допустимо. В конечном счете в нашей схеме число широтно-зональных подразделений второго порядка (см. рис. 1) составляет 22; в сочетании с секторными рядами это дает несколько более 40 подтипов ландшафтов, изображенных в виде пирамидок в ячейках матрицы. Их размещение на территории СССР показано на рис. 2.

Классификационным критерием последующей ступени служит гипсометрический фактор: в каждом типе и подтипе выделяются *классы ландшафтов,* соответствующие двум главным высотным ландшафтным уровням — равнинному и горному. Классы в свою очередь подразделяются на *подклассы,* в которых отражена ярусность ландшафтов и постепенная трансформация их типичных зонально-секторных черт с ростом высоты над уровнем океана. На равнинах различаются подклассы низменных и возвышенных ландшафтов (с особыми предгорными или барьерными вариантами), в горах — подклассы низко-, средне- и высокогорных ландшафтов. Таким образом, каждому типу и подтипу ландшафтов присуща своя ярусная «надстройка», которая на рис. 1 отображена в виде четырех ступе-

Зональные группы		Секторные ряды типов и подтипов ландшафтов				
I порядка	II порядка	Слабо-континентальные	Умеренно континентальные	Континентальные	Резко и крайне континентальные	Притихоокеанские
Арктические	Ледниковые			1		
	Полярно-пустынные			42 / 2		
Субарктические	Арктотундровые			42 / 3		
	Типичные тундровые			43 / 4		43 / 6
	Южные тундровые			43 / 5		71 / 45 / 7
Бореально-субарктические	Лесотундровые		71 / 44 / 8	71 / 44 / 9		
Бореальные, переходные к субарктическим	Лесолуговые					93 / 72 / 46 / 10
Бореальные (типичные)	Северотаежные		73 / 47 / 11	50 / 14	93 / 76 / 53 / 17	
	Среднетаежные		74 / 48 / 12	51 / 15	93 / 77 / 54 / 18	93 / 79 / 56 / 20
	Южнотаежные		48 / 13	75 / 52 / 16	93 / 78 / 55 / 19	

Бореальные, переходные к суббореальным	Подтаежные		49 / 21	52 / 22		79 / 57 / 23
Суббореальные гумидные	Широколиственнолесные	94: 80 / 58 / 24	82 / 60 / 25			81 / 59 / 26
Суббореальные семигумидные	Лесостепные		82 / 60 / 27	83 / 61 / 28		
Суббореальные семиаридные	Северные степные		94: 84 / 62 / 29	94: 85 / 63 / 32		
	Среднестепные		62 / 30	85 / 63 / 33	93: 85 / 64 / 35	
	Южные степные (сухостепные)		62 / 31	85 / 63 / 34		
Суббореальные аридные	Полупустынные			95: 86 / 65 / 36	89	
Суббореальные экстрааридные	Северные пустынные			95: 87 / 66 / 37	96	
	Южные пустынные			95: 88 / 67 / 38	97	
Субтропические гумидные	Влажнолесные	94: 90 / 68 / 39				
Субтропические семигумидные и семиаридные	Средиземноморские и субсредиземноморские		94: 91 / 69 / 40			
Субтропические аридные	Пустынно-степные			94: 92 / 70 / 41		

Рис. 1. Зонально-секторно-ярусная система ландшафтов СССР.
Объяснения в тексте.


Мурманск
Рига
Ленинград
Минск
МОСКВА
Киев
Волгоград
Тбилиси
Свердловск
Новосибирск
Норильск
Якутск
Иркутск
Хабаровск
Владивосток
Петропавловск-Камчатский
Ташкент
Ашхабад
0 250 500 км

ней пирамид: нижняя отвечает равнинным ландшафтам (здесь без разделения на низменные и возвышенные), а последующие — соответственно трем горным подклассам, т. е. высотноярусным подразделениям. Иногда высотные колонки оказываются неполными из-за отсутствия самых верхних ступеней (например, высокогорных в арктических и субарктических ландшафтах) или нижних (равнинных и низкогорных в пустынных ландшафтах центральноазиатского типа). В тех случаях, когда ярусные различия сильно сглажены (например, в арктических низко- и среднегорьях), допускается объединение двух подклассов на карте и в описании.

Высотный пояс как самостоятельная категория в классификацию не вошел, но пояса учитываются через ярусное деление гор, т. е. через выделение подклассов. Каждому типу (и подтипу) ландшафтов присущ специфический ряд, т. е. полный «спектр» высотных поясов, а каждому подклассу отвечает определенный отрезок этого спектра, т. е. тот или иной высотный пояс или (чаще) сочетание поясов и их фрагментов. Так, среднегорья бореальных среднетаежных ландшафтов восточноевропейского типа представлены поясом редкостойной тайги и криволесий с фрагментами горных тундр (*74* на рис. 1), высокогорья суббореальных гумидных (широколиственнолесных) центральноевропейских ландшафтов — субальпийскими и альпийскими лугами (*94*).

Рис. 2. Типы и подтипы ландшафтов СССР.

Арктические: *1* — ледниковые, *2* — полярно-пустынные; **субарктические континентальные:** *3* — арктотундровые, *4* — типичные тундровые, *5* — южные тундровые; **субарктические притихоокеанские:** *6* — типичные тундровые, *7* — южные тундровые; **бореально-субарктические (лесотундровые):** *8* — умеренно континентальные, *9* — континентальные и резко континентальные; **бореальные, переходные к субарктическим (лесолуговые):** *10* — притихоокеанские; **бореальные типичные умеренно континентальные:** *11* — северотаежные, *12* — среднетаежные, *13* — южнотаежные; **бореальные типичные континентальные:** *14* — северотаежные, *15* — среднетаежные, *16* — южнотаежные; **бореальные типичные резко и крайне континентальные:** *17* — северотаежные, *18* — среднетаежные, *19* — южнотаежные; **бореальные типичные притихоокеанские:** *20* — средне- и южнотаежные; **бореальные, переходные к суббореальным (подтаежные):** *21* — умеренно континентальные, *22* — континентальные, *23* — притихоокеанские; **суббореальные гумидные (широколиственнолесные):** *24* — слабоконтинентальные, *25* — умеренно континентальные, *26* — притихоокеанские; **суббореальные семигумидные (лесостепные):** *27* — умеренно континентальные, *28* — континентальные; **суббореальные семиаридные умеренно континентальные:** *29* — северные степные, *30* — средние степные, *31* — южные степные; **суббореальные семиаридные континентальные:** *32* — северные степные, *33* — средние степные, *34* — южные степные; **суббореальные семиаридные резко и крайне континентальные:** *35* — степные; **суббореальные аридные континентальные:** *36* — полупустынные; **суббореальные экстрааридные континентальные:** *37* — северные пустынные, *38* — южные пустынные; **суббореальные экстрааридные резко континентальные:** *38а* — пустынные; **субтропические гумидные слабоконтинентальные:** *39* — влажнолесные; **субтропические семигумидные и семиаридные умеренно континентальные:** *40* — средиземноморские и субсредиземноморские; **субтропические аридные континентальные:** *41* — пустынно-степные.

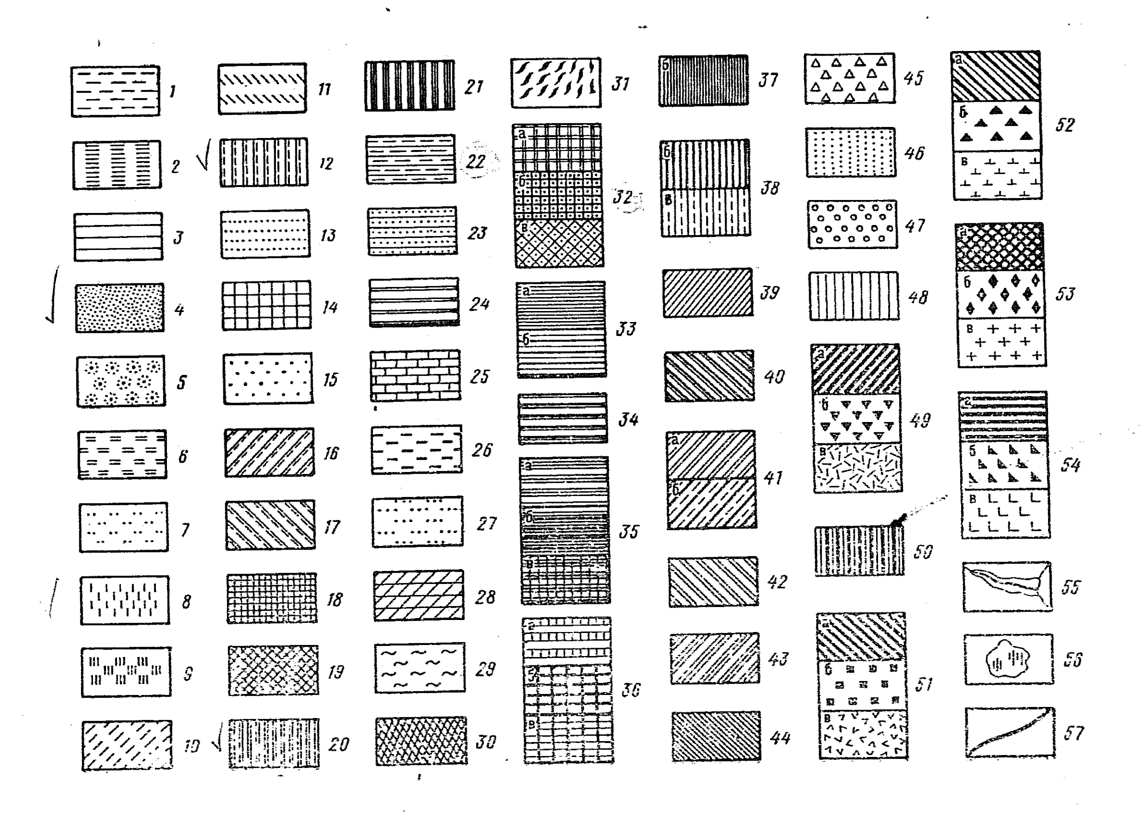


Рис. 1 является своего рода трехмерной моделью зонально-секторно-ярусной системы ландшафтов СССР и одновременно ключом к основной части легенды ландшафтной карты. Подраз-

---

Рис. 3. Видовые группы ландшафтов СССР (обозначения к рис. 5, 7—10, 13—19, 21—26).

I — ландшафты низменных платформенных равнин: *1* — аккумулятивно-морские песчаные и песчано-глинистые; *2* — аккумулятивно-морские аридные, преимущественно глинистые засоленные; *3* — аллювиальные, дельтовые, озерно-аллювиальные и озерные глинистые и суглинистые; *4* — аллювиальные и аллювиально-зандровые песчаные; *5* — эоловые; *6* — озерно-ледниковые глинистые и суглинистые, местами карбонатные; *7* — озерно-ледниковые песчаные; *8* — озерно-аллювиальные и аллювиальные с покровом лёссов или лёссовидных суглинков, местами элювиально-делювиальные (с сыртовыми глинами); *9* — приморские с мощными лёссовидными суглинками; *10* — моренные в области верхнечетвертичного оледенения; *11* — моренные, моренно-эрозионные, ледово-морские в области среднечетвертичного оледенения; *12* — моренно-эрозионные в области максимального оледенения с покровными слабокарбонатными суглинками, местами с лёссом; *13* — аридно-денудационные плоские, пластовые на неогеновых, палеогеновых, меловых песчано-глинистых отложениях; *14* — цокольные на кристаллических породах щитов с ледниковой обработкой; *15* — зандровые (местами возвышенные). **II — ландшафты возвышенных платформенных равнин:** *16* — моренные на известняковом пластовом основании в области верхнечетвертичного оледенения; *17* — моренные, моренно-эрозионные, ледово-морские в области среднечетвертичного оледенения, часто с покровными суглинками или супесями; *18* — холмисто-моренные с участками камов в области верхнечетвертичного оледенения, частично на известняковом пластовом основании; *19* — пологохолмистые моренные и ледово-морские в области среднечетвертичного оледенения, часто с покровными суглинками; *20* — эрозионные лёссовые; *21* — эрозионные с лёссовидными покровными (на среднечетвертичной морене) или элювиально-делювиальными суглинками; *22* — эрозионные пластовые на кайнозойских или мезозойских песчано-глинистых отложениях; *23* — эрозионные пластовые на писчем мелу и мергелях; *24* — эрозионные пластовые на пермских пестроцветных и терригенно-карбонатных породах; *25* — карстовые платообразные на палеозойских известняках, доломитах и гипсах; *26* — аридно-денудационные пластовые на кайнозойских и меловых терригенных отложениях; *27* — то же с покровом эоловых песков; *28* — аридно-денудационные на миоценовых известняках; *29* — эрозионно-денудационные цокольные на палеозойских осадочных, эффузивных и интрузивных породах; *30* — эрозионные и аридно-денудационные мелкосопочники на палеозойских и протерозойских дислоцированных породах, интрудированных гранитами; *31* — кряжи на дислоцированных палеозойских и протерозойских породах (на севере частично с ледниковой аккумуляцией, на юге с лёссами); *32* — докембрийские щиты, местами с грядами и глыбовыми холмогорьями, с ледниковой обработкой (*а* — возвышенные, *б* — низкогорные, *в* — среднегорные). **III — ландшафты глубоко расчлененных ступенчатых возвышенных равнин и плоскогорий древних платформ** (*а* — возвышенные, *б* — низкогорные, *в* — среднегорные): *33* — на триасовой туфогенно-осадочной толще; *34* — на верхнепалеозойских терригенных породах; *35* — на нижнепалеозойских молассоидных и терригенных породах; *36* — на нижнепалеозойских терригенно-карбонатных и карбонатных породах; *37* — на траппах; *38* — на древних лавах. **IV — ландшафты возвышенных и высоких предгорий:** *39* — наклонные подгорные аллювиальные, пролювиальные, делювиальные (местами лёссовые); *40* — холмистые на слабодислоцированных кайнозойских и мезозойских терригенных, реже карбонатных отложениях; *41* — куэстовые преимущественно на карбонатных породах, реже на песчаниках (*а* — возвышенные, *б* — низкогорные); *42* — увалистые на палеозойских слабодислоцированных терригенных, карбонатных и местами гипсоносных отложениях; *43* — высокие грядовые (преимущественно наветренные) на палеозойских слабодислоцированных карбонатных и частично терригенных породах; *44* — высокие грядово-увалистые на палеозойских осадочных, эффузивных и интрузивных породах, местами с лёссовидными суглинками: *45* — холмистые на палеозойских и мезозойских складчатых структурах с ледниковой и водно-ледниковой аккумуляцией. **V — ландшафты внутригорных впадин:** *46* — аллювиально- и озерно-аккумулятивные; *47* — ледниково- и водно-ледниково-аккумулятивные; *48* — пролювиальные, делювиальные и аридно-денудационные. **VI — ландшафты складчатых, глыбовых и вулканических гор** (*а* — низкогорные, *б* — среднегорные, *в* — высокогорные): *49* — складчатые и глыбово-складчатые на мезозойских и кайнозойских структурах, сложенных терригенными, местами флишевыми породами; *50* — складчатые на кайнозойских структурах, сложенных соленосными породами; *51* — складчатые и складчато-глыбовые на мезозойских и палеозойских карбонатных породах; *52* — складчато-глыбовые на герцинских и каледонских структурах, сложенных сильно сцементированными и метаморфизованными осадочными, эффузивными и интрузивными породами; *53* — складчато-глыбовые и глыбовые на докембрийских породах и интрузиях (преимущественно кислых); *54* — вулканические нагорья и хребты, сложенные неогеновыми и четвертичными лавами и туфами; *55* — речные долины, *56* — солончаки, *57* — границы типов и подтипов ландшафтов.

деления легенды обозначены порядковыми номерами, которые служат индексами к картам и текстовым характеристикам. Номера *1—41* относятся к равнинным ландшафтам разных подтипов, *42—70* — к низкогорным, *71—92* — к среднегорным, *93—97* — к высокогорным. Такая система отчасти обусловлена чисто картографическими соображениями, но преимущественно тем, что горные ландшафты не представляется возможным воспроизвести на карте и описать в тексте столь же подробно, как и равнинные. Известно, что по мере нарастания высот широтные и долготные ландшафтные различия сглаживаются. Поэтому нередко высокогорные ландшафты разных типов оказываются очень сходными и «распределить» их по соответствующим типам и подтипам бывает затруднительно. Например, гольцовые ландшафты *(93)* характерны для высокогорий нескольких типов ландшафтов Восточной Сибири и Дальнего Востока. Общность, хотя и в меньшей степени, наблюдается в среднегорных ландшафтах различных типов. Таким образом, число широтно-зональных и долготных единиц уменьшается по мере перехода от равнин к низко-, средне- и высокогорьям. Это обстоятельство отражается в систематическом списке классификационных единиц и в легенде ландшафтной карты (см. рис. 1) повторением некоторых индексов *(62, 63, 93, 94* и др.), относящихся к высотно-ярусным категориям, т. е. к подклассам ландшафтов.

Определяющим критерием на нижних ступенях ландшафтной классификации является твердый фундамент ландшафта, т. е. его структурные особенности, литологический состав пород и формы рельефа. Через фундамент раскрываются и существенные генетические черты ландшафта. Учет этого критерия позволяет выделить *виды ландшафтов*. Ландшафты одного вида характеризуются наибольшим сходством в генезисе, наборе компонентов, структуре и, в частности, в морфологическом строении. Видовые признаки ландшафтов крайне многообразны; число видов ландшафтов в пределах СССР составляет многие сотни, их воспроизведение на карте требует масштабов порядка 1:1 000 000—1:2 500 000, а описание — соответствующего объема.

Самые дробные классификационные подразделения в книге представляют главным образом видовые объединения (назовем их условно группами видов, или видовыми группами), укрупненные в разной степени — в большей для гор, в меньшей для равнин (рис. 3). При этом основным критерием служила возможность оптимального отображения этих классификационных единиц на ландшафтной карте масштаба 1:4 000 000. Более полный систематический список низших классификационных подразделений применительно к масштабу 1:2 500 000 приведен в другом издании [Исаченко, 1975].

Следует пояснить, что подпись к рис. 3 не представляет со-

бой списка видов или видовых групп. Это скорее перечень видовых «азональных» аналогов разных типов ландшафтов, или видовых эпитетов, которые сами по себе, без привязки к соответствующим типам и подтипам, не содержат ландшафтной «нагрузки». Например, ландшафты «моренные на известняковом пластовом основании в области верхнечетвертичного оледенения» *(16)* или «зандровые» *(15)* могут встречаться в разных типах. Полное название вида для первого примера должно звучать так: «Бореальные умеренно континентальные (восточноевропейские) среднетаежные равнинные возвышенные моренные ландшафты на известняковом пластовом основании в области верхнечетвертичного оледенения». Видам (или видовым группам) присваивается дробный индекс, числитель которого обозначает порядковый номер зонально-секторно-ярусного подразделения, т. е. подкласса (см. рис. 1), а знаменатель — порядковый же номер систематического списка видовых аналогов. Индекс для приведенного примера: *12/16*.

В тексте видовые группы по необходимости характеризуются лишь конспективно — отмечаются их наиболее специфические черты в рамках соответствующего типа (подтипа) ландшафтов. Объем книги естественно накладывает ограничения и на характеристику самих типов. Основное внимание обращено, насколько это возможно при нынешней изученности, на типические функциональные особенности современных ландшафтов. При этом «историческое наследие», геологический фундамент или современные внешние климатические влияния, обусловленные атмосферными процессами с широким радиусом действия, принимаются только как исходные данные, необходимые для понимания тех внутренних связей и процессов, которые присущи геосистемам.

Описание ландшафтов и сопровождающие их карты следует рассматривать как одно целое. Воспроизведение ландшафтных карт в черно-белом варианте сопряжено со значительными трудностями. При многокрасочном изображении все высшие подразделения — до подклассов включительно — передаются с помощью цветовой гаммы и лишь видовые различия отображаются штриховкой. Здесь же используется только штриховка; границы высших классификационных категорий показаны утолщенными линиями. Рисунок контуров сильно генерализован.

Для описания ландшафтов использованы многочисленные источники, которые невозможно полностью привести в списке литературы. Все источники делятся на три группы:

1. Отраслевые многотомные сводки (включая официальные справочные издания), охватывающие всю территорию СССР, такие, как «Геология СССР», «Гидрогеология СССР», «Ресурсы поверхностных вод СССР», «Справочник по климату СССР», «Флора СССР» и др. Они использованы при характеристике

всех типов ландшафтов, и на них не дается отдельных ссылок.

2. Региональные отраслевые и комплексные исследования — монографии, статьи, сборники. Перечень наиболее важных источников этого рода, прежде всего сводных монографических исследований по отдельным регионам, приводится в общем списке литературы.

3. Литературные источники по частным вопросам или содержащие некоторые факты и количественные показатели по отдельным элементам ландшафтов и т. п. Ссылки на такие источники даются в самых необходимых случаях в тексте.

АРКТИЧЕСКИЕ ЛАНДШАФТЫ

Согласно традиционному представлению, Арктика — приполярный регион, расположенный к северу от границы лесов и, следовательно, включающий всю тундровую зону [Горбацкий, 1964; Семенов, Сиско, 1973; Александрова, 1977, и мн. др.]. Некоторые авторы относят к Арктике только северную часть тундры, а именно подзону арктической тундры [Лукашова, 1963; Юрцев, 1966; Сочава, Тимофеев, 1968; Сочава и др., 1972]. Наконец, известно еще более узкое понимание Арктики, точнее арктического географического пояса, куда относится лишь наиболее северная часть приполярного региона, ограниченная с юга изотермой[1] самого теплого месяца 5° [Григорьев, 1939].

Констатируя эти расхождения, важно заметить, что как бы широко ни толковалась Арктика, всегда признавалась ее зональная неоднородность, и в ее составе различались по меньшей мере две ландшафтные зоны. Так, Л. С. Берг [1947] выделял ледяную и тундровую зоны. А. А. Григорьев [1939] помимо тундры (Субарктики, согласно этому автору) выделил в собственно арктическом поясе вслед за О. Норденшельдом [Nordenskjöld, Mecking, 1928] зоны высокоарктическую (температура самого теплого месяца ниже 0°) и внешнеарктическую (температура самого теплого месяца от 0 до 5°). Это представление получило подтверждение в ряде последующих публикаций [напр.: Горбацкий, 1964; Советская Арктика, 1970]. Высокоарктическая зона наиболее точно отвечает понятию «ледяная зона», или «зона вечного мороза»: годовой радиационный баланс здесь отрицательный, средние температуры всех месяцев ниже 0°, господствует вода в твердой фазе. В этой зоне нет суши — она расположена полностью в Центральном Арктическом бассейне, и в данной книге, посвященной только ландшафтам суши, не рассматривается.

Что касается внешнеарктической зоны, то после известной работы Б. Н. Городкова [1935] она получила наименование зоны полярных (арктических) пустынь, которое стало общепризнанным [Советская Арктика, 1970; Короткевич, 1972; Александрова, 1977, и др.]. К этой зоне относится большинство ост-

[1] Здесь и далее температура приводится в градусах Цельсия.

ровов Северного Ледовитого океана. В дальнейшем мы будем понимать под арктическими ландшафтами суши ландшафты зоны арктических пустынь вместе с покровными ледниками (в Южном полушарии их аналогами служат антарктические ландшафты).

Отличительные черты арктических ландшафтов определяются их высокоширотным положением (южная граница в среднем находится около 75° с. ш.), длительной полярной ночью, господством арктических воздушных масс. Отсюда следуют низкие температуры (не более двух месяцев в году с положительными температурами), малое количество осадков (притом преимущественно в твердой фазе), краткость и низкая теплообеспеченность вегетационного периода, бедность органического мира, фрагментарность почвенно-растительного покрова, слабая активность биогеохимических процессов, незначительная биологическая продуктивность.

А. А. Григорьев [1939] относил к данной зоне все острова Арктики, кроме Южного острова Новой Земли. Такого же мнения придерживаются Н. И. Михайлов, Ю. П. Пармузин [Физико-географическое районирование СССР, 1968] и некоторые другие авторы. Но многие исследователи [Берг, 1947; Суслов, 1954; Рутилевский, 1971; Короткевич, 1972; Александрова, 1977, и др.] считают, что острова Анжу, Ляховские и о. Врангеля надо относить к арктической тундре. И. С. Михайлов [1971] указывает на спорность этой точки зрения (во всяком случае, применительно к почвенному покрову). По-видимому, на этих островах сочетаются ландшафты арктического и тундрового типов, однако территориально разграничить их пока не представляется возможным.

Таким образом, к ландшафтам арктического типа следует отнести Землю Франца-Иосифа (16,1 тыс. км^2), Северную Землю (36,8 тыс. км^2), северную часть Новой Земли (примерно к северу от 75—76° с. ш., площадью около 30 тыс. км^2 из общей площади 82,2 тыс. км^2), острова Де-Лонга, ряд более мелких островов Карского моря, о. Виктория. Что касается Новосибирских островов (36 тыс. км^2) и о. Врангеля (7,7 тыс. км^2), то по некоторым особенностям природы они ближе к арктическим ландшафтам, тогда как по другим — к арктотундровым и имеют переходный характер.

Ледниковые ландшафты *(1)*. Существенная особенность природы арктических ландшафтов заключается в широком распространении современного оледенения. Ледниками покрыто около 30% площади всех островов Советской Арктики (56 тыс. км^2); на Земле Франца-Иосифа подо льдом находится 85% площади, на Северном острове Новой Земли — около 50%, на Северной Земле—48%. Ледники есть также на островах Де-Лонга. Арктические покровные ледники можно рассматривать как зональное образование, как особый тип ландшафтов, присущий «ледяной

зоне». Однако в данном случае, т. е. в зоне арктических пустынь, условия для развития ледников возникают лишь с поднятием на несколько сотен метров выше уровня океана — на высоте, достаточной для накопления воды в твердой фазе. Таким образом, в этой зоне ледники по сути служат проявлением высотной поясности (лишь далее к северу, за пределами последних островов суши, высотный ледяной пояс теоретически должен смыкаться с широтной ледяной зоной). Поэтому, строго говоря, их нельзя рассматривать как самостоятельный тип ландшафтов. Тем не менее, каковы бы ни были условия формирования ледников арктических островов, они относятся к покровному типу и существенно отличаются от горных ледников более южных широт; с другой стороны, по природе своей они резко контрастируют с внеледниковыми арктическими ландшафтами. К тому же фактически ледники часто достигают уровня моря и формируют берега, а многие острова Земли Франца-Иосифа, острова Виктория, Ушакова, Шмидта представляют сплошные ледяные купола. Все это дает основание рассматривать арктические ледниковые ландшафты если не как особый тип, то по крайней мере в качестве одного из двух подтипов арктических ландшафтов — в отличие от подтипа полярно-пустынных ландшафтов, которые являются перигляциальными.

Для ледниковых ландшафтов Арктики характерны ледяные купола, в центре которых толщина льда достигает 300—400 м. Сливаясь, купола образуют щиты, крупнейший из которых (19 тыс. км^2) расположен на Северном острове Новой Земли. Местами ледники продолжаются на шельфе. Выводные ледники, формирующие вместе с куполами сложные дендритовидные системы, спускаются к морю и питают айсберги. Ровная платообразная поверхность ледниковых куполов достигает на Новой Земле абсолютной высоты более 1000 м, на Северной Земле — 965 м, на Земле Франца-Иосифа — 620 м. Местами из-под ледникового покрова выступают отдельные нунатаки, на Новой Земле они образуют цепочки горных вершин (до 1547 м).

На поверхности ледниковых куполов господствует климат вечного мороза. Годовой радиационный баланс отрицательный, температура самого теплого месяца (обычно августа) ниже 0° (на о. Ушакова — 0,3°, на Земле Франца-Иосифа и на севере Новой Земли нулевая изотерма августа проходит на высоте 300 м). Годовое количество осадков с поднятием на каждые 100 м возрастает на 30—50 мм и в области высоких ледяных покровов достигает 300—400 мм, а в области ледораздела Новой Земли — даже свыше 1000 мм. На вершинах куполов образуется мощный снеговой покров (на Земле Франца-Иосифа до 150 см), примерно 2/3 которого идет на питание ледников. С другой стороны, в нижней части усиливается абляция, т. е. потери льда за счет таяния, испарения, механического сноса. Вблизи уровня моря ее величина может значительно превышать 1000 мм в год.

Приход и расход балансируются на границе питания, высота которой возрастает от 200—300 м на Земле Франца-Иосифа до 600—700 м на южной и восточной окраинах зоны, тем самым указывая на сокращение оледенения по широте и по мере удаления на восток от влажного приатлантического сектора. Следовательно, ниже границы питания находится зона абляции, выше — сначала зона ледникового питания (т. е. питания за счет наложенного льда, образующегося при замерзании талых вод), затем, на наиболее высоких куполах (выше 400 м на Земле Франца-Иосифа, выше 900 м на юге и востоке), — фирновая зона.

На поверхности ледников поселяются три вида снежных водорослей, окрашивающих снег в разные цвета. В современную эпоху происходит деградация ледников. Ежегодно теряется примерно 0,2% запаса льда, и при сохранении этой тенденции ледники Арктики могут исчезнуть через 500 лет.

Полярно-пустынные ландшафты (*2*). В зоне полярных пустынь (вблизи уровня моря) земная поверхность получает за год 57—67 ккал/см^2 суммарной радиации [1], т. е. не намного меньше, чем в тайге. Однако здесь очень велики потери радиации на отражение от снежной поверхности. Годовой радиационный баланс положительный [2], но составляет лишь 6—10 ккал/см^2; положительные величины баланса наблюдаются только в течение пяти месяцев (май — сентябрь). Для формирования теплового режима существенное значение имеет адвекция тепла с циклонами и морскими течениями, особенно из Северной Атлантики и в меньшей степени из Тихого океана. Средняя температура поверхностных вод Арктического бассейна около —1,7°, поэтому зима на арктических островах намного теплее, чем в более южных районах Сибири (табл. 1). Однако летом роль океана скорее отрицательная.

Значительная часть тепла расходуется на таяние снега и сезонной мерзлоты. Средняя температура самого теплого месяца не превышает 2—3° (прежние представления об изотерме 5° как границе арктического пояса неточны). Температура самого холодного месяца в приатлантическом секторе около —20°, а в континентальном примерно на 10° ниже. Соответственно в том же направлении возрастает годовая амплитуда температур: в западных районах она на 7—8° ниже среднеширотной, по 10-балльной шкале континентальности Н. Н. Иванова [1959] эти районы следует отнести к «морскому» или «слабоморскому» климату (4—5-я ступени). Примечательно, что самое холодное время года здесь смещено на февраль-март, а самое теплое — на август. В центральных районах арктической зоны (Северная

---

[1] 1 ккал$=4{,}1868\cdot10^3$ Дж.

[2] Согласно прежним представлениям [напр.: Григорьев, 1939], радиационный баланс в арктической зоне считался отрицательным.

Таблица 1. **Основные гидротермические характеристики арктических и субарктических ландшафтов**

Пункт	H	t_1	t_2	A_t	Σt_{10}	t_{min}	t_{max}	Бм	Сп	r	E	K
Арктические ландшафты												
Рудольфа, о.	51	—23,1	0,7	23,8	—	—53	15	—	300	150	47	3,19
Желания, м.	9	—20,4	2,3	22,7	—	—49	21	30	285	207	63	3,28
М. Таймыр, о.	8	—29,0	1,0	30,0	—	—52	15	—	298	—	—	—
Котельный . .	10	—29,9	2,5	32,4	—	—49	22	—	281	—	—	—
Звездный . . .	9	—24,7	3,6	28,3	—	—43	22	—	257	(175)	83	(2,11)
Арктотундровые ландшафты												
М. Кармакулы	20	—14,9	6,6	21,5	—	—44	28	72	238	317	175	1,81
Дровяная . . .	5	—23,4	4,1	27,5	—	—55	27	53	258	(285)	69	(4,13)
Диксон	22	—26,3	5,0	31,3	—	—51	27	56	258	—	—	—
М. Прончищевой, бух. . .	14	—31,2	4,0	35,2	—	—53	24	—	273	347	76	4,56
Биллингс . . .	3	—28,2	2,7	30,9	—	—49	28	—	265	(228)	63	(3,61)
Европейские и сибирские тундровые типичные (т) и южные (ю) ландшафты												
Варандей (т)	5	—18,3	8,6	26,9	—	—48	32	117	230	338	137	2,46
Таймылыр (т)	24	—36,3	9,6	45,9	—	—57	34	45	257	—	—	—
Усть-Янск (т)	10	—37,9	10,7	48,6	370	—58	32	57	249	—	—	—
Певек (т). . .	5	—27,8	7,6	35,4	—	—47	30	48	233	332	176	1,88
Харловка (ю)	11	—8,8	9,8	18,6	251	—36	32	106	198	668	265	2,52
Хорейвер (ю)	71	—18,8	12,1	30,9	555	—52	33	—	216	363	225	1,61
Новый Порт (ю)	12	—24,8	11,0	35,8	402	—56	30	61	239	(387)	142	(2,72)
Дальневосточные тундровые типичные (т) и южные (ю) ландшафты												
Ванкарем (т)	5	—25,8	5,0	30,8	—	—46	28	48	243	(267)	88	(3,03)
Провидения (т)	9	—15,6	7,7	23,3	—	—43	24	79	218	(494)	210	(2,35)
Анадырь (т)	64	—21,9	10,4	32,3	393	—47	27	82	221	(254)	175	(1,45)
Марково (ю)	22	—26,8	13,6	40,4	836	—60	32	76	232	432	281	1,53
Каменское (ю)	33	—23,0	13,1	36,1	839	—55	32	65	210	(342)	278	(1,23)
Ямск (ю) . . .	5	—21,0	12,1	33,1	768	—51	29	111	210	(460)	209	(2,20)
Восточноевропейские лесотундровые ландшафты												
Мурманск . .	22	—10,1	12,9	23,0	721	—38	33	111	192	589	350	1,68
Коткино . . .	16	—16,8	12,4	29,2	692	—55	—	—	208	427	253	1,68

Пункт	H	t_1	t_2	A_t	Σt_{10}	t_{min}	t_{max}	Бм	Сн	r	E	K
Сибирские лесотундровые ландшафты												
Салехард . . .	18	—23,8	37,5	37,2	828	—54	31	86	225	539	288	2,04
Игарка	27	—28,6	43,8	43,4	858	—64	33	86	233	705	287	2,46
Хатанга . . .	23	—33,8	46;3	43,1	528	—61	34	73	254	355	200	1,77

Примечание к табл. 1, 4, 11, 14, 17, 20: H — абсолютная высота; t_1 — средняя температура воздуха самого холодного месяца; t_2—средняя температура воздуха самого теплого месяца; A_t—годовая амплитуда средних температур воздуха; Σt_{10} — сумма температур за период со средними суточными температурами выше 10°С; t_{min} — абсолютный минимум температур воздуха; t_{max}—абсолютный максимум температур воздуха; Бм—продолжительность безморозного периода, сутки; Сн — число дней со снежным покровом; r — среднее годовое количество осадков, мм; E — средняя годовая испаряемость, мм; K — коэффициент увлажнения, по Н. Н. Иванову. Цифры в скобках — неполные данные.

Земля, Новосибирские острова) климат «слабоконтинентальный» (6-я ступень континентальности). На о. Врангеля намечается небольшое ослабление континентальности. Таким образом, можно выделить три долготных климатических сектора, но практически ощутимые различия существуют между двумя — западным (приатлантическим) и восточным (континентальным).

Влагосодержание арктических воздушных масс очень невелико, хотя относительная влажность из-за низких температур высока. Годовое количество осадков в среднем около 200 мм (в приатлантическом секторе больше, в континентальном меньше). Надо заметить, что осадки в Арктике учитываются очень неточно из-за сильного выдувания снега ветром. Хотя максимум осадков приходится на лето, подавляющая часть их выпадает в твердом виде. За год наблюдается 280—300 дней со снежным покровом. Методы расчета испаряемости для Арктики также недостаточно надежны. Принимая годовую испаряемость (по методу Н. Н. Иванова) равной приблизительно 50—80 мм, получим коэффициент увлажнения порядка 2—3.

Многолетняя мерзлота развита повсеместно. Мощность ее измеряется сотнями метров, глубина очень непродолжительного сезонного оттаивания в среднем 30—40 см. С мерзлотой связано образование морозобойных трещин и полигональных грунтов, а также структурных грунтов, формирующихся в результате сортировки твердого материала при попеременном замерзании, оттаивании и вспучивании деятельного слоя. Низкие температуры лимитируют микробиологическую активность и разложение органических остатков, способствуя накоплению последних. Однако мертвое органическое вещество интенсивно выду-

вается и смывается, аккумулируясь в нанопонижениях и трещинах грунта. Почвенный покров имеет мозаичный характер. Гумусовый горизонт образуется в «карманах» по трещинам полигонов, отстоящих одна от другой на несколько дециметров (ширина трещин 0,5—2,0 см). Почвенный профиль укорочен и слабо дифференцирован. Легкорастворимые соли и карбонаты выщелачиваются, но поглощающий комплекс сильно насыщен основаниями (96—99%) и реакция близка к нейтральной (pH 6,4—6,8). Благодаря трещиноватости почва хорошо аэрируется и оглеение отсутствует. И. С. Михайлов [1962] различает два зональных варианта почв: типичные арктические, формирующиеся в более южных районах под несомкнутой мохово-разнотравно-злаковой растительностью и содержащие в верхнем горизонте до 4% гумуса, и пустынно-арктические малогумусные, образующиеся под отдельными куртинками растений на свободных ото льда участках Земли Франца-Иосифа и северных островов Северной Земли.

Краткость вегетационного периода (2—3 месяца) и его низкая температура, многолетняя мерзлота, сильные ветры, снежная корразия, солифлюкция, неравномерное в пространстве и во времени увлажнение — экологические факторы, определяющие бедность флоры и слабое развитие растительного покрова. В зоне арктических пустынь известно лишь 50—60 видов сосудистых растений — криофитных арктических и арктоальпийских трав, низкорослых (5—10 см), часто подушковидных (виды *Papaver*, *Draba*), а также дерновинных (*Phippsia algida*, *Poa abbreviata* и др.). Они не играют эдификаторной роли, произрастая поодиночке или небольшими группами главным образом по трещинам полигонов, так что их корневые системы не смыкаются [Александрова, 1977]. Выше 250—300 м сосудистые растения практически отсутствуют.

Согласно В. Д. Александровой [1977], для этой зоны наиболее характерны группировки лишайников, особенно накипных (*Ochrolechia, Pertusaria, Toninia*), образующих вместе с микроскопическими синезелеными водорослями тонкую корочку на поверхности полигонов. Из кустистых лишайников встречаются *Cetraria, Stereocaulon rivulorum*, но почти отсутствуют *Cladonia*, типичные для тундры. Мхи менее распространены (в основном они произрастают на более увлажненных суглинистых участках), причем сфагновые полностью отсутствуют. Торфообразование в арктических ландшафтах не происходит, болота здесь только минеральные.

Суровые климатические условия и недостаток пищи определяют бедность животного мира. В арктических пустынях отсутствуют пресмыкающиеся и земноводные, млекопитающие представлены единичными видами. На Новой Земле и на Северной Земле обитают лемминги, северный олень, но на Земле Франца-Иосифа их уже нет. Из хищных известен песец, который

предпочитает выращивать потомство в более южных районах. Жизнь белого медведя, как и большинства птиц, трофически связана с морем. Для млекопитающих и птиц характерны кочевки и сезонные миграции. Лишь сравнительно немногие птицы гнездятся на островах. Однако биомасса животных довольно велика — за счет беспозвоночных, преимущественно двукрылых насекомых (комары дергуны и др.). Под лишайниковыми и водорослевыми корочками полигонов их биомасса достигает 6—10 г/м² [Чернов, Матвеева, 1979].

Фитомасса настоящих мохово-лишайниковых полярных пустынь составляет, согласно В. Д. Александровой [1977], 15,8 ц/га воздушно-сухого веса, причем на долю сосудистых растений приходится всего 22% (в тундре 80—90%); надземная часть охватывает 81% (в тундре преобладает подземная часть). На о. Б. Ляховском на долю сосудистых падает 84%, что указывает на близость к тундре, однако по общему количеству биомассы (38—70 ц/га) растительность этого острова ближе к полярно-пустынной (в тундре 240—340 ц/га). Что касается продуктивности растительности полярных пустынь, то для надежных суждений данных недостаточно. Значение первичной продукции 10 ц/га [Базилевич и др., 1970], по-видимому, следует считать преувеличенным.

Арктическим пустыням присущ своеобразный сезонный ритм (рис. 4), для характеристики которого малоприемлемы критерии, разработанные в условиях умеренных широт. Если исходить из этих критериев, придется признать, что зима здесь длится 9—10 месяцев. Но в арктических условиях к зиме правильнее отнести период примерно с середины октября по апрель, в течение которого радиационный баланс отрицательный и средняя суточная температура, как правило, ниже —10°. Начало зимы совпадает с наступлением полярной ночи. Полярную ночь можно рассматривать как первую фазу зимы. На Земле Франца-Иосифа она длится 120—130 суток (с середины октября до конца февраля), в более южных районах — около 100 суток (с конца октября до середины февраля). Полярная зима «безъядерная»: с ноября по март или апрель средние температуры всех месяцев близки и большей частью ниже —20° (в приатлантическом секторе несколько выше, а на Новой Земле даже возможны оттепели). Середина зимы — период между окончанием полярной ночи и наступлением полярного дня (со второй половины февраля до начала апреля в типичных условиях) — наиболее холодное время года. Завершающая фаза зимы приходится в основном на вторую-третью декаду апреля. В это время начинается полярный день (его продолжительность на 16—17 суток больше полярной ночи за счет рефракции). В апреле стоит самая ясная погода и наблюдается наибольшая продолжительность солнечного сияния, но еще лежит снежный покров, радиационный баланс отрицательный, сред-

няя температура около —15, —20°. Зима отличается сильными ветрами и метелями, снежный покров местами полностью сдувается.

Весенними месяцами можно считать май и июнь. Солнце в это время не заходит за горизонт, радиационный баланс становится положительным, температура довольно быстро повышается от —15, —10 до 0°, однако минимальная температура в мае может опускаться до —35°. К концу мая — началу июня

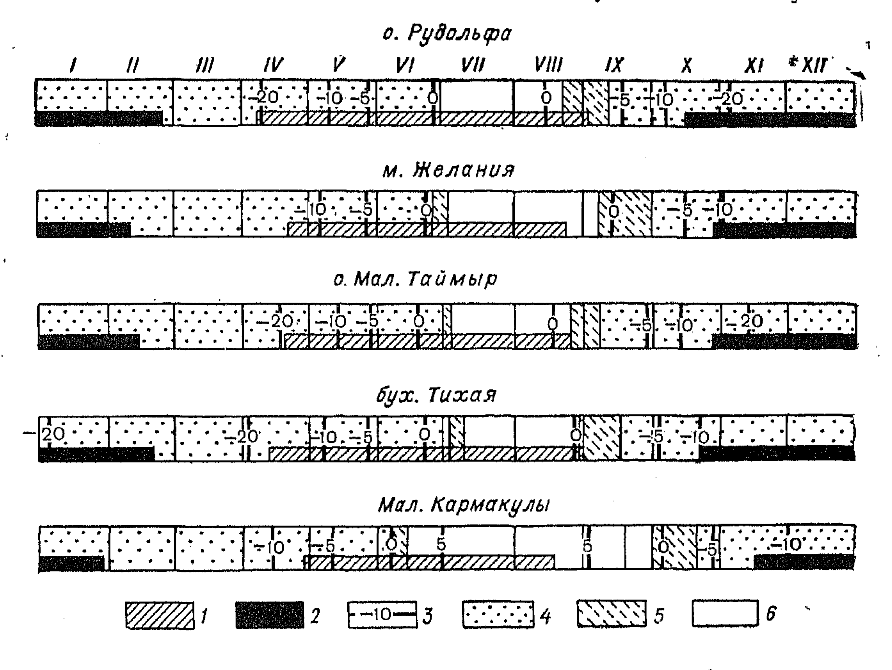


Рис. 4. Сезонная структура арктических ландшафтов.

1 — полярный день; 2 — полярная ночь; 3 — переходы средних суточных температур; 4 — период с устойчивым снежным покровом; 5 — периоды с неустойчивым снежным покровом; 6 — бесснежный период. I—XII — месяцы.

наблюдается наибольшая мощность снежного покрова (в приатлантических ландшафтах до 50 см, в континентальных 20—30 см), хотя его таяние и испарение наблюдаются еще при отрицательной температуре за счет прямой радиации. Особенно интенсивное таяние наступает в самом конце июня после перехода температуры через 0°. Время между установлением средней температуры 0° и исчезновением снежного покрова продолжается около 1—2 недель и является переходом к лету.

Лето охватывает июль и большую часть августа, оно совпадает со второй половиной полярного дня и соответствует бес-

снежному периоду, который несколько сдвинут по отношению к периоду с положительной температурой (продолжительность последнего от 40 до 80 дней). Устойчивый снежный покров разрушается 1—5 июля. Однако и после возможны заморозки, снегопады и появление временного снежного покрова, который держится по нескольку дней. Осадки летом максимальные, но их средняя месячная величина составляет всего 20—30 мм. С разрушением снежного покрова связаны возобновление стока, размерзание почвы и появление условий для функционирования биоты.

Арктические реки характеризуются летним стоком продолжительностью 2—3 месяца. Они получают основное питание в период интенсивного снеготаяния, когда проходит резкий кратковременный паводок, после которого мелкие речки пересыхают и лишь после дождей ненадолго заполняются водой. Постоянный сток летом наблюдается на реках, получающих ледниковое питание.

Оттаивание деятельного слоя (и почвы) происходит в течение почти всего летнего периода, достигая максимальной глубины (40—50 см) лишь во второй половине августа. По мере оттаивания почва увлажняется за счет снега и почвенного льда (а также атмосферных осадков), однако возрастающее испарение (по-видимому, превышающее количество летних осадков) приводит к пересыханию и растрескиванию верхнего слоя. В августе влажность почвы наименьшая. Частые переходы температуры через 0° способствуют морозному выветриванию.

Важно заметить, что поверхность почвы и приземный слой воздуха нагреваются значительно сильнее, чем воздух на высоте метеобудки. Средняя температура почвы может достигать 10°, а максимальная 20—30° (но с глубиной она быстро падает). Это обстоятельство играет решающую роль для активизации микробиологических процессов и жизнедеятельности растений. Несмотря на краткость вегетационного периода, наблюдается определенная смена аспектов, связанная с разновременным наступлением фаз развития у разных видов растений. А. И. Зубков [1935] отметил первое появление листьев у камнеломки (*Saxifraga oppositifolia*) в районе Русской Гавани (Новая Земля) еще в конце мая. Вегетация большинства цветковых возобновилась в конце июня — начале июля, хотя ежедневно падал снег (но почва достаточно прогрелась и снег быстро таял). В августе началось увядание, и к середине сентября большинство видов закончило вегетацию, хотя встречались отдельные цветущие растения. Продолжительность вегетационного периода для разных видов колебалась от 65 до 107 дней.

В. Д. Александрова [1961] установила для арктотундровых сообществ о. Б. Ляховского до семи аспектов. Первые призна-

ки зеленения у самых ранних видов обнаружились еще в конце мая — начале июня в снежных «парничках» (полостях в снежном покрове, подтаявшем снизу). Массовое возобновление вегетации большинства видов пришлось на 4—18 июня. Живая масса достигла максимума в августе, но уже с 8—10 августа началось расцвечивание листвы. Надо заметить, что оба приведенных примера относятся к южным пределам арктической зоны или к переходной полосе. В собственно арктических ландшафтах сроки должны быть более сжатыми. Притом продолжительность вегетации и ее разных фаз сильно варьирует в зависимости от локальных условий, в особенности от мощности и времени схода снежного покрова. Снег защищает растения от корразии, промерзания, обеспечивает увлажнение, но, с другой стороны, в местах скопления сокращает вегетационный период и вызывает переувлажнение.

Лето — сезон наибольшей активности животного мира, в частности птиц, многие из которых (гуси, гаги, кулики и др.) в это время прилетают.

К осени условно можно отнести сентябрь и начало (или первую половину) октября. Дни становятся все короче, средняя температура отрицательная (к концу периода она понижается приблизительно до —10°), количество осадков сокращается. К середине сентября, как правило, устанавливается снежный покров. Вскоре после перехода температуры воздуха через 0° наступает ледостав, и большинство речек промерзает до дна, сток прекращается. Почва начинает промерзать уже с конца августа, и к середине сентября сезонная мерзлота смыкается с многолетней.

На островах арктической зоны нет постоянного населения. Ландшафты здесь не подверглись существенному хозяйственному воздействию. В 1976 г. о. Врангеля объявлен заповедником (сюда в 1947 г. был завезен домашний олень, а в 1975 г.— овцебык).

Экстремальность условий функционирования природного комплекса в Арктике накладывает мощный отпечаток на все ландшафты, как бы сглаживая их разнообразие. Это находит выражение и в упрощенном, редуцированном характере высотной поясности, признаки которой появляются уже на 120—150 м над уровнем моря. Тем не менее, определенные внутренние ландшафтные различия очевидны. Ранее уже отмечались секторные изменения в пределах полярно-пустынных ландшафтов. Некоторые исследователи указывают на подзональные различия между группой северных островов (Земля Франца-Иосифа, о. Комсомолец, о. Пионер, острова Де-Лонга) и южными островами [Михайлов, 1962; Семенов, 1971; Александрова, 1977]. Напомним о «спорной» полосе перехода к арктическим тундрам. К сожалению, подзональное деление еще нельзя считать достаточно определившимся. Более четко различаются

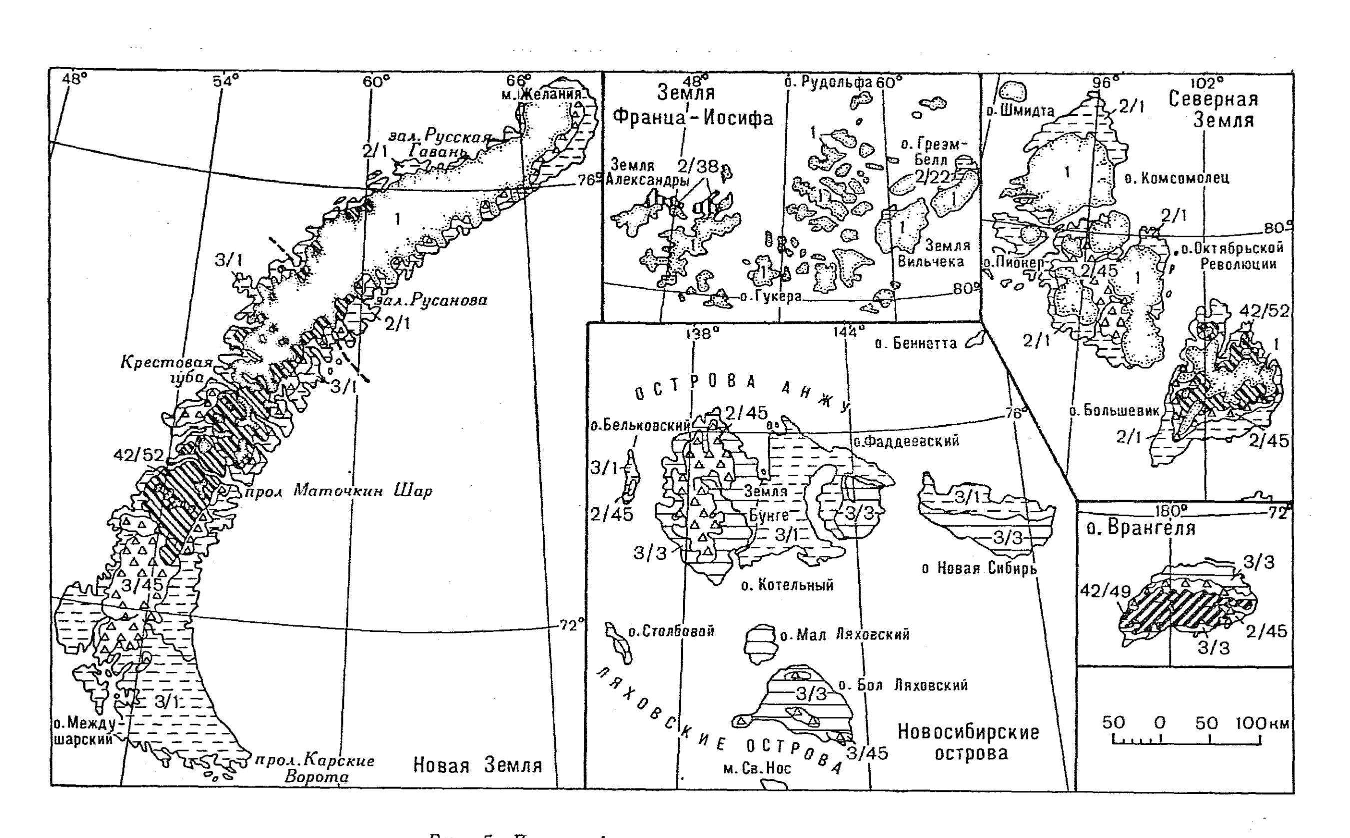


Рис. 5. Ландшафты арктических островов.
Обозначения см. на рис. 1 и 3.

«азональные» группы ландшафтов, связанные с характером их твердой поверхности (рис. 5).

Низменные приморские равнины (2/1). Морские аккумулятивные и аккумулятивно-абразионные террасы высотой до 100—120 м образуют береговые равнины Северной Земли, а также Новой Земли и в меньшей степени представлены в прибрежных частях других арктических островов. Поверхность имеет типичный мелкополигональный характер и пересечена довольно густой сетью речек и ручьев, местами оврагов; много мелких лагунных озер. Почвенно-растительный покров отличается всеми описанными выше чертами: в северных районах — узкие полосы мохово-лишайниковой дернины с единичными цветковыми (*Phippsia algida, Papaver radicatum, Saxifraga hyperborea* и др.) на пустынно-арктических почвах; в южных — сомкнутость покрова местами достигает 50—80%, число сосудистых растений — до 40—60 видов, встречаются ивы (*Salix polaris, S. reptans*).

Своеобразен ландшафт Земли Бунге на Новосибирских островах. Это низкая (1—6 м) песчаная морская терраса, перевеянная ветром, практически лишенная почвенно-растительного покрова.

Низменные озерно-аллювиальные равнины (2/3)[1]. Сюда отнесены низкие (до 30—50 м) равнины островов Анжу и Ляховских, которые служат продолжением перигляциальных низменностей северных окраин Сибири. Они сложены межледниковыми (каргинскими) суглинками, песками с прослоями торфа и мощными ископаемыми льдами и содержат обильные остатки мамонтовой фауны. Равнины расчленены широкими долинами и усеяны термокарстовыми впадинами — аласами с многочисленными мелкими озерами. Термическая абразия ведет к отступанию берегов со скоростью до 4—6 м/год и исчезновению небольших островов (несколько из них «растаяло» только за последнее столетие). Таяние льдов способствует заболачиванию — широко распространены минеральные полигонально-валиковые мохово-пушицевые болота. Плакорную растительность В. Д. Александрова [1977] характеризует как северный вариант арктической тундры. Сосудистые растения — камнеломки, *Oxyria digyna, Potentilla hyparctica, Papaver polare, Salix polaris* и др.— приурочены к трещинам полигональной поверхности, и сомкнутость их не превышает 30—40%. В почвенном покрове сочетаются почвы типично-арктические, тундрово-арктические (иногда оглеенные) и болотно-арктические (в аласных котловинах, долинах).

Низменные пластовые эрозионные равнины на рыхлых мезозойских отложениях (2/22). Фрагменты ландшафтов этой

---

[1] По-видимому, большую часть ландшафтов этой группы следует отнести, согласно В. Д. Александровой [1977], к арктотундровым.

группы представлены на свободных от льда участках восточных островов Земли Франца-Иосифа [Говоруха, 1968]. Поверхность испытывает поднятие и эрозионное расчленение. Преобладает разреженная мохово-травяная растительность на пустынно-арктических почвах.

Низменно-возвышенные базальтовые плато (2/38). Большая часть Земли Франца-Иосифа представляет обломки, или останцы, сильно раздробленного плато из нижнемеловых базальтов. Поверхность плато лежит на высотах от 50—100 до 500—670 м, но в основном перекрыта покровными льдами. Отдельные участки базальтового покрова выступают из-под льда главным образом на Земле Александры и Земле Георга. Поверхность подверглась экзарации и ледниковой аккумуляции. Много мелких ледниковых озер. Почвенно-растительный покров пестрый. Преобладают лишайники на щебнистом элювии базальтов и на морене. В местах, где до середины лета сохраняется снежный покров, а также выше 300 м растительность практически отсутствует.

Возвышенные холмистые предгорные денудационные равнины на складчатых структурах (2/45). К этой группе отнесены преимущественно цокольные возвышенности (пенеплены). На Северной Земле они сформировались на раздробленных и приподнятых до 300—600 м каледонских структурах из верхнепротерозойских и нижнепалеозойских пород[1], на Новосибирских островах представлены останцовыми возвышенностями мезозойского складчатого основания (о. Котельный, до 374 м), местами интрузиями (до 311 м на о. Б. Ляховском). Рельеф несет следы древней экзарации, поверхность усеяна каменистыми россыпями, ландшафты по существу имеют характер горной арктической пустыни со структурными грунтами, эпилитными лишайниками и единичными цветковыми растениями.

Складчатые и глыбово-складчатые низкие и средние горы на мезозойских структурах (42/49). Горы о. Врангеля представляют две широтные антиклинальные складки, сложенные мезозойскими и палеозойскими осадочными и (в ядрах складок) докембрийскими кристаллическими породами. Вершины (до 1006 м) имеют мягкие очертания, но местами рельеф приобретает альпинотипный характер; склоны крутые, с густым и глубоким долинным расчленением. Господствуют горные каменистые арктические пустыни с накипными и слоевищными лишайниками.

Складчато-глыбовые среднегорья на палеозойских структурах (42/52). Ландшафты этой группы типичны для Новой Земли, где они служат продолжением денудированного и омоложенного герцинского сооружения Уральских гор. Рельеф име-

---

[1] Сюда же следует отнести останцовые холмисто-грядовые возвышенности п-ова Челюскина (северная оконечность Таймыра).

ет альпинотипный характер, высоты достигают 1590 м; глубокие троговые долины врезаны на глубину 700—800 м. Почти вся северная часть гор скрыта под ледяным щитом. Сюда же можно отнести останцовые, преимущественно гранитные массивы, поднимающиеся над пенепленом Северной Земли (главным образом на о. Большевик) до 700—800 м. Ландшафты типичных горных арктических пустынь.

СУБАРКТИЧЕСКИЕ (ТУНДРОВЫЕ) ЛАНДШАФТЫ

Понятие Субарктика было введено в 1946 г. А. А. Григорьевым, который отождествлял субарктический пояс с зоной тундр. Впоследствии к Субарктике стали относить также лесотундру [Лукашова, 1963]; В. В. Крючков [1976] присоединил к ней и северную тайгу, а В. Б. Сочава с соавторами [1972] — даже среднюю тайгу. В таком толковании Субарктика отчасти совпадает с гипоарктическим флористическим поясом Б. А. Юрцева [1966], из которого, впрочем, исключены арктическая тундра и средняя тайга. По схеме А. Г. Исаченко [1971] к собственно Субарктике отнесена только тундра; лесотундра рассматривается как переход к бореальным ландшафтам («бореально-субарктическая» зона или подзона). Здесь мы будем придерживаться этой последней схемы.

Субарктические ландшафты во многих отношениях еще близки к арктическим: низкая теплообеспеченность, длительная суровая зима, распространение многолетней мерзлоты и связанных с ней явлений, безлесие, невысокая биологическая продуктивность. Приток солнечной радиации мало возрастает в сравнении с Арктикой, но, с другой стороны, благодаря длительному летнему освещению почти не уступает величинам, типичным для бореального пояса: годовая суммарная радиация составляет около 70—80 ккал/см^2. Однако потери радиации велики за счет высокого альбедо (в течение 7—9 месяцев здесь лежит снежный покров) и эффективного излучения. Все же годовой радиационный баланс (10—20 ккал/см^2, на востоке — до 26—27 ккал/см^2) заметно возрастает по сравнению с Арктикой. На формирование температурного режима помимо высокоширотного положения существенное влияние оказывает холодный океан, откуда летом поступает арктический воздух. Не случайно южный рубеж тундры и северные пределы лесов в общем повторяют очертания границы материка и океана. Нигде больше на суше не наблюдается такого высокого широтного градиента летних температур, как в довольно узкой полосе тундр. Здесь температура самого теплого месяца повышается на 1° по мере перемещения на 25—50 км с севера на юг, тогда как на равнинах умеренного пояса (между 50—65° с. ш.) такое же повышение происходит на протяжении около 500 км (т. е. наблюдается 10—20-кратное различие температурного градиента).

Соответственно на территории, примыкающей к побережью Северного Ледовитого океана, мы наблюдаем частую смену узких зональных полос: арктической пустыни, арктической тундры, типичной субарктической тундры, южной субарктической тундры и лесотундры. Температура самого теплого месяца в арктической тундре составляет чаще всего 3—6°, в типичной тундре 7—10°, в южной тундре 10—12°, в лесотундре 12—14° (см. табл. 1). Что касается температурных условий зимы, то они мало отличаются от арктических, а в континентальных восточносибирских районах тундры зимняя температура даже ниже, чем в Арктике, и климат приближается к резко и крайне континентальному.

В сравнении с Арктикой в Субарктике возрастают влагосодержание воздушных масс и количество осадков. Типичными годовыми величинами осадков можно считать 300—400 мм. Они повышаются с севера на юг и от глубинных восточносибирских районов к востоку и особенно к западу. В целом за год атмосферное увлажнение избыточное, поскольку испаряемость невелика.

Своеобразие субарктических ландшафтов во многом определяется многолетней мерзлотой (она исчезает лишь в крайних приатлантических и притихоокеанских районах). Мощность ее неравномерна — в типичных условиях до 300—400 м и выше. Глубина залегания также сильно колеблется, наибольшая — под руслами рек и озерами. Глубина сезонного оттаивания в торфяниках не превышает 0,5 м, в песчаных грунтах достигает 2 м. Постоянно мерзлый слой обусловливает охлаждение почвы и замедление биохимических процессов, препятствует фильтрации поверхностных вод и способствует заболачиванию, резко ограничивает грунтовое питание рек и их эрозионную деятельность. С мерзлотой связаны специфические геоморфологические процессы и формы мезо- и микрорельефа. Наиболее крупные формы — термокарстовые — возникают в результате оседания грунта при вытаивании подземных льдов. Морозное растрескивание грунтов и образование ледяных клиньев в трещинах ведут к формированию крупнополигонального (с расстоянием между трещинами до 10 м и более) микрорельефа; неглубокие трещины усыхания под влиянием криогенного фактора вызывают формирование мелкополигонального рельефа; мерзлотное пучение грунтов, возникновение плывунов, криогенная сортировка твердого материала имеют своими следствиями пятна-медальоны, мелкобугристый рельеф, структурные грунты. В свою очередь эти формы обусловливают пестроту микроклиматов, увлажнения, распределения почвенно-растительного покрова и животного населения, создавая характерную мозаичную морфологию субарктических ландшафтов.

В. В. Крючков [1976] справедливо подчеркивает, что криогенные процессы нарастают в условиях слаборазвитого расти-

тельного покрова, а также сильных ветров (перераспределение снега, сдувание мелкозема). Наличие многолетней мерзлоты определяет неустойчивость субарктических ландшафтов, поскольку сама мерзлота неустойчива[1]; ее стабильность, колебания верхней границы и даже само существование зависят от многих обстоятельств, и в первую очередь от растительного покрова, приобретающего значение важнейшего стабилизирующего фактора. Растительная дернина затрудняет теплообмен между мерзлым слоем и воздухом (поддерживает тепловое равновесие), скрепляет почву, препятствует сортировке грунта.

Субарктические ландшафты характеризуются более интенсивным стоком, чем арктические. Годовой слой стока обычно 200—300 мм (в Восточной Сибири менее 200 мм, в кольской тундре свыше 300 мм). Коэффициент стока близок к 0,5—0,6. Режим стока крайне неравномерный, для него характерен резкий весенний максимум, поскольку основной источник питания — талые снеговые воды. Из-за мерзлоты грунтовый сток ничтожен, и зимой во многих реках сток практически прекращается. С термокарстовыми просадками связано обилие небольших озер (в некоторых ландшафтах имеются также озера ледникового происхождения).

Денудационные процессы в тундре ослаблены (если не считать локального перемещения плывунного материала). Модуль твердого стока обычно не превышает 10 т/км^2·год, мутность рек менее 20 г/м^3. Примерно такого же порядка величины ионного стока: в Западно-Сибирском и Дальневосточном секторах менее 5—10 т/км^2·год, в других районах 10—20 т/км^2·год; речные воды очень слабо минерализованы — 15—30 мг/л [Алекин, Бражникова, 1964].

Денудацию и эрозию сдерживают многолетняя мерзлота, кратковременность сезона деятельности текучих вод, слабая интенсивность атмосферных осадков, влагоемкая моховая дернина, длительное залегание снега по ручьям и оврагам, а также регулирующее влияние многочисленных озер. Эрозионная деятельность рек не проникает далеко в глубь водоразделов, хотя она протекает энергичнее, чем в арктических ландшафтах, и постепенно усиливается к югу. По склонам долин часто наблюдаются оползневые процессы.

Условия формирования биоты в Субарктике не столь экстремальны, как в арктических ландшафтах,— здесь возрастают продолжительность вегетационного периода и его теплообеспеченность, а также увлажнение; тем не менее недостаток летнего тепла, длительная зима с ее сильными ветрами и неравномерным распределением снежного покрова, мерзлота почв продол-

[1] Особенно неустойчивы сильнольдистые (до 50—60%) грунты Яно-Индигирской низменности.

жают играть лимитирующую роль. В Субарктике отсутствует древесная растительность, очень мало однолетних растений, преобладают низкорослые криофитные формы, приспособленные к использованию тепла приземного слоя и защитных функций снежного покрова. Однако в отличие от Арктики здесь корневая система сплошь пронизывает почву (в том числе и под «голыми» пятнами). Для тундры характерны так называемые гипоарктические (по А. И. Толмачеву) виды, главным образом деревянистые хамефиты — низкорослые кустарники (*Betula nana, B. exilis, B. middendorffii, Salix lanata, S. glauca* и др.) и кустарнички (*Vaccinium uliginosum, V. vitis-idaea, Empetrum hermaphroditum, Ledum decumbens*); некоторые виды злаков, осок, пушиц, а также мхи (зеленые и сфагновые) и лишайники [Юрцев, 1966].

Мхи и лишайники мало зависят от субстрата и поселяются на разнообразных породах. Кустарнички извлекают элементы питания из почвы в основном через микоризу и также не обнаруживают существенной дифференциации в зависимости от субстрата. Многие из них вечнозеленые, что позволяет начинать ассимиляцию сразу же после стаивания снега. Собственно тундровому (зональному) типу растительности присущи полидоминантные сообщества, в которых в разных сочетаниях участвуют гипоарктические, арктические и арктоальпийские кустарники, кустарнички, многолетние травы, мхи, лишайники [Александрова, 1977]. Характерные синузии образованы кустарниками и кустарничками, из которых особенно типичны полярные березки. В тундре ярко выражена мозаичность растительного покрова, обусловленная мерзлотным микро- и нанорельефом. Вдоль переувлажненных трещин полигонов поселяются гидрофитные травы и мхи, по валикам (в типичной и южной тундре) — полярные березки, иногда ивы, кустарнички, пушица и мхи, на внутренних частях крупных полигонов, нередко имеющих вогнутую поверхность,— болотная растительность из осок, пушиц и мхов, иногда появляются мелководные озерки, а в более дренированных местах — лишайниково-моховый покров [Александрова, 1978]. Для многих тундровых ландшафтов (особенно Восточной и Северо-Восточной Сибири) характерна кочковатая поверхность, сформированная *Eriophorum vaginatum*; кочки могут быть образованы также подушковидными растениями (*Dryas spp.*). В плохо дренированных местоположениях встречаются однородные (т. е. не полигональные) травяно-гипновые низинные болота (с *Carex stans, Eriophorum angustifolium*); в долинах рек (в южной части) — луга из злаков, осок, разнотравья, более или менее заболоченные; в местах, где долго залеживается снег,— тундровые луговины из мезофильных арктоальпийских трав.

По условиям жизни животного населения Субарктика имеет много общего с Арктикой: суровый климат, недостаток кормов,

и укрытий. Характерна резкая сезонность в жизни животных: многие из них, особенно птицы, покидают тундру зимой. Период открытой воды длится всего 60—80 дней, что исключает возможность гнездования большинства водоплавающих птиц. Из позвоночных на зиму в тундре остаются песец, лемминги, белая сова, в горных районах тундры Северо-Востока, кроме того,— суслик, сурок, пищуха. В годы бескормицы песец и сова откочевывают в лесотундру. Зимние миграции свойственны северному оленю.

Численность животных подвержена сильным колебаниям от года к году. Внезапные похолодания вызывают гибель птиц во время гнездования. Резкие 2—3-летние колебания численности леммингов влекут за собой нарушение пищевых цепей, непосредственно затрагивающих песца, хищных, а также других птиц (на которых вынуждены «переключаться» хищники). Животным тундры не свойственна узкая пищевая специализация, многие из них еврифаги (всеядные). Численность животных сильно изменяется и в пространстве — в соответствии с пестротой местообитаний. Особенно населены южные склоны, участки с глубоким оттаиванием мерзлоты, лучше защищенные от ветра, с легкими дренируемыми грунтами; там отмечается больше нор животных, птичьих гнезд, а также дождевых червей, личинок насекомых [Тихомиров, 1959].

Между растительностью и животным населением наблюдаются достаточно сложные взаимоотношения. В частности, лемминги, ведущие активную жизнь и зимой, усиленно выедают пушицу, осоки, злаки (каждая особь лемминга потребляет 40—50 кг растительной пищи в год); ходы этих зверьков содействуют образованию мелкобугристого рельефа и мозаичности растительного покрова, экскременты удобряют почву, роющая деятельность улучшает структуру почвы. В предгорной тундре Северо-Востока Сибири до некоторой степени аналогичную роль играет длиннохвостый суслик. Олени (домашний и дикий) оказывают определенное влияние на северную границу леса, так как, объедая хвою и очищая рога осенью, уничтожают подрост деревьев.

Запасы фитомассы в тундре невелики, но заметно возрастают от арктической тундры (в среднем около 50 ц/га) к южной (200—300 ц/га). Характерно преобладание подземной массы над надземной. Ежегодный прирост фитомассы в арктической тундре порядка 10 ц/га, в южной до 25—40 ц/га. Примеры, касающиеся биологической продуктивности и биогенного круговорота, представлены в табл. 2. Растения тундры отличаются низким содержанием зольных элементов (1,5—2,0%). Емкость биологического круговорота невысокая. Однако все показатели круговорота нарастают по мере удаления от полюса. Одна из его особенностей — преобладание азота в составе потребляемых элементов. Из других более всего потребляются калий, кальций, кремний, магний.

Таблица 2. **Фитомасса, продуктивность и биогенный круговорот в субарктических ландшафтах**[1]

Показатель	Арктическая тундра (о. Б. Ляховский)	Южная тундра			Горная тундра Хибин, ерниково-вороничная
		Кольская		Корякская осоково-мохово-лишайниково-кустарничковая	
		вороничная	ерниковая		
Запас фитомассы, ц/га	50	107	191	280	170
зеленые части	10	33	20	32	8
многолетние надземные части	5	42	106	17	40
корни	35	32	65	231	123
Ежегодный прирост, ц/га	10	14	34	24	24
зеленые части	3	9	16	10	4
корни	7	4	12	14	13
Опад, ц/га	9,5	13	28	23	22
Истинный прирост, ц/га	0,5	2	6	1	1,6
Содержание химических элементов в фитомассе, кг/га	159	169	319	901	354
Ежегодное потребление элементов приростом, кг/га	38	30	95	111	53
Возврат элементов с опадом кг/га	37	23	70	108	50
в том числе азота	20	8	26	51	22
Удержание элементов в истинном приросте, кг/га	0,5	7	25	3	3
Содержание зольных элементов в опаде, %	1,8	—	—	2,5	1,3
Запас подстилки, ц/га	35	—	—	830	160

[1] Таблица составлена по данным В. Д. Александровой [1958], Л. Е. Родина и Н. И. Базилевич [1965], Н. Л. Чепурко [1971], К. Н. Манакова [1972].

В оценках зоомассы тундры разные авторы часто сильно расходятся. Ю. И. Чернов [1966] определяет средний многолетний запас зоомассы типичной тундры в 90 кг/га. На долю позвоночных, согласно К. С. Ходашовой [1966], приходится всего лишь 1,26 кг/га (в том числе 0,65 кг/га — на грызунов), т. е. примерно в два раза меньше, чем в тайге, и в 10 раз меньше, чем в лесостепи. Однако В. В. Крючков [1976] называет для всех растительноядных животных цифру 36—40 кг/га и для хищников — десятки-сотни килограммов на гектар. По Н. Н. Данилову и В. Н. Ольшвангу [1976], в тундре Южного Ямала масса грызунов при вспышках численности составляет 12 кг/га (а на отдельных участках — 30—40 кг/га); биомасса птиц сильно колеб-

лется в течение года, достигая к концу гнездования в тундре 17,6 кг/га, на водоемах — 160 кг/га (в 1972 г. наблюдалось до 306 кг/га). Общая биомасса почвенных беспозвоночных в плакорных условиях (Западный Таймыр) близка к 70 кг/га [Чернов, 1973].

Биоклиматические особенности тундровых ландшафтов — недостаток тепла и избыток влаги, мерзлота, низкая емкость биологического круговорота, небольшое количество растительного опада, его замедленная гумификация и минерализация — определяют главные черты геохимических процессов и почвообразования. Химическое выветривание протекает слабо, высвобождающиеся основания вымываются из почвы, так что она обеднена кальцием, натрием, калием (но обогащена железом и алюминием). При распаде органического вещества наряду с накоплением на поверхности грубого гумуса образуются подвижные агрессивные фульвокислоты и ульминовые кислоты, способствующие выщелачиванию оснований. Почвы характеризуются кислой реакцией и ненасыщенностью, причем эти свойства усиливаются к югу.

Почвенный покров, как и растительный, отличается мозаичностью. В условиях хорошего дренажа, главным образом на легких породах и при отсутствии мерзлотного водоупора, в типичной и южной тундре формируются так называемые подбуры [Таргульян, 1971][1]. В них отсутствуют признаки оподзоливания и оглеения и под маломощным гумусовым горизонтом расположен ярко-бурый однородный горизонт, в котором накапливаются подвижные соединения железа и алюминия (происходит ферраллитизация). Более широко распространены в Субарктике, особенно в южной ее части, тундровые глеевые почвы с торфянисто-перегнойным горизонтом, под которым находится сравнительно однородная глеевая минеральная толща, вязкая, тиксотропная. Они господствуют на суглинках, глинистых, слоистых песчано-супесчаных отложениях. Названные почвы образуют комплексы с болотно-мерзлотными почвами, роль которых возрастает к югу по мере увеличения количества атмосферных осадков. Торфообразование в тундре слабое. В болотах арктической тундры мощность торфа 0,1—0,4 м, в типичной —0,2—0,8 м; лишь в реликтовых торфяных буграх она достигает 1—5 м [Боч, Мазинг, 1979].

В Субарктике четко выражена смена фаз годового цикла природных процессов, причем активные фазы очень коротки. В континентальных районах зима особенно продолжительна и переходные фазы наиболее сжаты. Зима — фаза устойчивого снежного покрова — в Восточно-Сибирском секторе наступает уже в сентябре, в западносибирской и дальневосточной тундре —

[1] В. О. Таргульян считает подбуры единым типом почв, свойственным тундре, лесотундре и северной тайге.

в октябре, в восточноевропейской — в ноябре. Сроки наступления зимы и сильных морозов почти не зависят от широтной зональности, как это видно на рис. 6, представляющем пространственно-временной разрез через тундру в типично континентальных условиях (п-ов Ямал). Даты спада морозов, разрушения снежного покрова и окончания зимы в большой степени зависят от широты. В южной тундре зима завершается в конце мая — начале июня, в арктической — в конце июня.

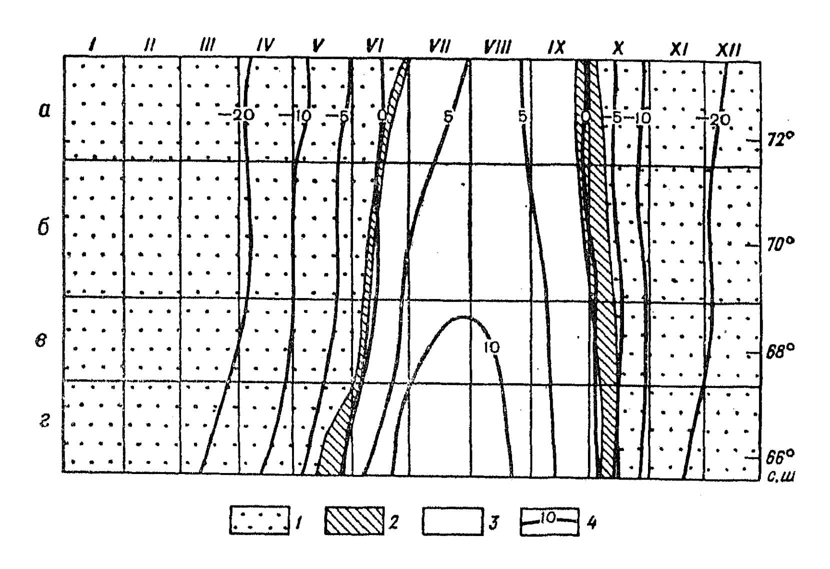


Рис. 6. Сезонная структура субарктических ландшафтов (меридиональный пространственно-временной трансект по линии о. Белый — Надым, 72° в. д.). *а* — арктическая тундра; *б* — типичная тундра; *в* — южная тундра; *г* — лесотундра. *1* — период с устойчивым снежным покровом; *2* — периоды с неустойчивым снежным покровом; *3* — бесснежный период; *4* — хроноизоплеты средних суточных температур. I—XII — месяцы.

По характеру зимних процессов тундра во многом похожа на полярные пустыни. Радиационный баланс отрицательный; в арктической тундре полярная ночь длится до трех месяцев (на южных границах тундры полярной ночи практически уже не бывает). В приокеанических районах наблюдается интенсивная циклоническая деятельность, с которой связана адвекция тепла и осадков. В кольской тундре температура самого холодного месяца выше —10°, тогда как в восточносибирской она значительно ниже —30° (см. табл. 1). Зимние осадки в целом невелики, минимум их (менее 20 мм в месяц) приходится на конец зимы (февраль — апрель). Под действием сильных ветров снежный покров распределяется крайне неравномерно. По наблюдениям

на биогеоценологическом стационаре близ пос. Тарея (Западный Таймыр, северная окраина подзоны типичной тундры) максимальная мощность снежного покрова приходится на середину мая, причем на тундровых пятнах она составляет 20 см, а на полигональном болоте — 60 см [Полозова, Деева, 1978]. Малая толщина снега (особенно в восточносибирской тундре) способствует образованию глубоких (до 3—5 м) морозобойных трещин. Сток зимой практически прекращается. В Восточной и Северо-Восточной Сибири даже крупные реки иссякают и ледяной покров ложится на дно.

Предвесенняя короткая фаза разрушения снежного покрова наступает после перехода средней температуры воздуха через —5° (в типичных континентальных условиях — в конце мая — начале июня) и завершается после перехода температуры через 0° (в арктической тундре — к концу июня). В апреле-мае суммарная радиация уже значительная, однако к этому времени снежный покров достигает максимальной мощности и задерживает прогревание воздуха, на таяние снега расходуется около 1/2 радиационного баланса [Григорьев, 1956], поэтому в мае средняя температура еще повсеместно отрицательная. Почвогрунты в это время еще в мерзлом состоянии, и талые снеговые воды стекают в реки (а также скапливаются на поверхности полигонов). На переувлажненных участках вода затекает в морозобойные трещины и при замерзании образует ледяные клинья. Частые переходы температуры через 0° способствуют механическому выветриванию.

Весенняя фаза начинается после устойчивого перехода средней температуры через 0° и окончательного схода снежного покрова. Реальные сроки наступления этой фазы подвержены сильным локальным колебаниям, главным образом в зависимости от условий накопления и таяния снежного покрова. По данным для Таймырского стационара снежный покров сходит в конце второй декады или в третьей декаде июня; раньше всего — на тундровых пятнах и крутых склонах долин, позже — на полигональных болотах, причем разница в сроках достигает двух недель [Полозова, Деева, 1978][1]. В такой же последовательности начинается оттаивание мерзлоты [Матвеева, 1971]. В свою очередь от этих обстоятельств зависят начало вегетации и ее продолжительность.

Первая половина весенней фазы (ранняя весна) — до конца июня или начала июля на Западном Таймыре — характеризуется буровато-желтым аспектом (перед массовым зеленением), на фоне которого встречаются лишь редкие раннецветущие растения (*Eriophorum vaginatum*, *Draba micropetala* и др.). Хотя в июне радиационный баланс максимальный, много тепла расхо-

[1] Нам приходилось наблюдать в окрестностях Амдермы (северная периферия типичных тундр) крупные локальные скопления снега в середине июля, в разгар цветения дриады, камнеломки и других растений.

дуется на таяние мерзлоты и прогревание почвы, отчасти на испарение, так что средняя температура воздуха почти повсеместно еще ниже 5°.

Вторая половина весны (короткая предлетняя, или раннелетняя, фаза) характеризуется началом зеленения и наступает в типичной тундре в первой декаде июля, через 7—10 дней после схода снежного покрова. Около этого времени (или несколько позднее) средняя температура воздуха переходит через 5° и начинается безморозный период (см. рис. 6). В арктической тундре безморозный период продолжается 30—50 дней, в типичной — 50—70, в южной — 60—80, а на Кольском полуострове — до 100 и более. В типичной тундре Западного Таймыра безморозный период продолжается 59 дней, а период активной вегетации — 50—55 дней. Как уже отмечалось, реальные сроки начала вегетации сильно задерживаются в местах залеживания снега. По наблюдениям В. Ф. Шамурина [1960], близ бухты Тикси (южная окраина арктической тундры) оптимальная мощность снега, при которой он успевает сойти ко времени установления положительной температуры, 20—40 см. При мощности 2,0—2,5 м снег едва успевает растаять к концу лета, и уже никакие растения не могут зацвести.

Собственно летняя фаза не отделяется четкой границей от предыдущей. В южной тундре она приблизительно совпадает с периодом, когда средние суточные температуры выше 10° (июль — первые две декады августа, около 50 дней); в типичной тундре ее длительность менее 30 дней. В типичной тундре Западного Таймыра летний аспект устанавливается с 7—10-го до конца июля. В течение этого времени, за 25—30 дней, наиболее интенсивно оттаивает мерзлота (на западе Таймыра до 45—50 см, в особенно теплые годы до 70—80 см). Затраты тепла на таяние мерзлоты ограничивают долю тепла, идущего на прогревание воздуха. В отдельных случаях температура воздуха в типичной и южной тундре может превышать 30°, а в арктической достигает 27—28°. Но частые вторжения арктических масс вызывают резкие похолодания; заморозки и снегопады возможны в продолжение всего вегетационного периода. Почва может сильно прогреваться лишь в верхнем слое; с глубиной температура быстро падает вследствие теплоизолирующего действия мохового слоя и торфа. Количество осадков летом близко к максимуму (30—50 мм в месяц). Испаряемость в июле, по-видимому, близка к осадкам или даже несколько выше, но почва почти постоянно переувлажнена за счет талых снеговых и мерзлотных вод; лишь в наиболее теплое время подсыхает верхний слой в пределах нескольких сантиметров. Летняя фаза характеризуется массовым цветением растений; в типичной тундре и на юге арктической тундры аспект создают дриада и кассиопея [Шамурин, 1960; Полозова, Деева, 1978]. В это же время плодоносят пушицы.

Позднелетняя фаза — с конца июля до середины августа в типичной тундре — выделяется спадом температуры, некоторым повышением осадков и возрастанием стока, замедлением и прекращением (к концу периода) оттаивания мерзлоты. В растительном покрове еще преобладает зеленый аспект, цветет большинство злаков.

Осенняя фаза приблизительно совпадает с периодом понижения средних температур от 5 до 0° (в южной тундре — первая-вторая декада сентября — начало октября, в типичной тундре Западного Таймыра — с 15—20 августа до 10—15 сентября). На сентябрь в большинстве районов приходится максимум осадков (40—60 мм); наблюдается вторичный (осенний) максимум стока. В течение этой фазы постепенно повышается граница мерзлоты, а к концу ее почва замерзает с поверхности. Устанавливается желто-бурый аспект растительного покрова. Осенняя окраска, среди которой выделяются лишь единичные цветущие экземпляры, преобладает в районе бухты Тикси уже с первых чисел августа [Шамурин, 1960]. В южных и западных районах начало осени сдвинуто на более поздние сроки и продолжительность ее сильно растянута (так, валовое пожелтение березы на юге восточноевропейской тундры наблюдается только во второй декаде сентября). По свидетельству Т. Г. Полозовой и Н. М. Девой [1978], в типичной тундре даже в средние по термическим условиям вегетационные сезоны от 1/3 до 1/2 растений не успевают принести зрелые семена, и только в самые теплые годы все растения завершают годичный цикл.

Следует выделить еще предзимнюю фазу смены положительных температур отрицательными (от 0 до —5°) и формирования снежного покрова. В наступлении сроков этой фазы четко прослеживается «зимний тип» изохрон, т. е. определяющее значение секторности. В континентальном Западно-Сибирском секторе она приходится в среднем на первую декаду октября (с небольшими отклонениями сроков в обе стороны по широте — см. рис. 6). В восточносибирской тундре сроки сильно сдвигаются на более раннее время (сентябрь), а в восточноевропейской — на более позднее, причем вся фаза сильно растянута (например, на п-ове Канин с 17 октября до 13 ноября).

Тундра используется главным образом как летние оленьи пастбища (на Чукотке и Таймыре известны примеры круглогодичного содержания оленьих стад в тундре). Перевыпас оленей может привести к деградации растительного покрова (что было отмечено А. Шренком еще в 1837 г.). Лишайниковый покров восстанавливается очень медленно. Использование кустарников, в частности карликовой березки, на топливо также ведет к изменению растительности. С помощью удобрений, известкования и насаждения лесокустарниковых защитных полос в южной тундре возможно создание сеяных лугов.

Как уже отмечалось, тундровые ландшафты неустойчивы к техногенным воздействиям, в особенности к нарушению многолетней мерзлоты при строительстве, использовании гусеничного транспорта и т. д. С этими воздействиями связаны необратимые просадочные и эрозионные процессы. Отсюда возникает необходимость в специальном комплексе мероприятий по поддержанию естественного равновесия в субарктических ландшафтах и прежде всего по сохранению растительного покрова и теплового равновесия в почвогрунтах.

Внутренние различия в пределах ареала субарктических ландшафтов имеют разнообразную природу. Сильно выраженные общие циркумполярные признаки значительно сглаживают секторные контрасты. Тем не менее долготно-секторные различия очевидны; к югу они усиливаются, позволяя наметить по крайней мере три типа субарктических ландшафтов: восточноевропейско-западносибирские, восточносибирские и дальневосточные. Что касается широтно-зональной дифференциации, то можно считать общепринятым разграничение между арктотундровыми и собственно субарктическими ландшафтами, причем в составе последних различаются типичные тундры и южные тундры, образующие две самостоятельные подзоны. В ботанико-географическом отношении имеются более подробные схемы. Так, В. Д. Александрова [1977] различает в арктической тундре две полосы, а в субарктической — три. С. А. Грибова [1977] подразделяет подзону южных тундр в Восточной Европе на две полосы, аналогичное деление дается для южной тундры Западной Сибири [Ильина, 1982].

Европейско-сибирские арктотундровые ландшафты (*3*). Ландшафты этого подтипа характерны для большей части Новой Земли, о. Вайгач, северных районов Ямала, Гыданского полуострова, Таймыра, прибрежной территории Лено-Колымской низменности, а также, по-видимому, большей части Новосибирских островов и о. Врангеля (рис. 5, 7, 8). По тепло- и влагообеспеченности арктическая тундра занимает промежуточное положение между арктическими пустынями и собственно Субарктикой. Летние условия здесь мало изменяются по долготе в отличие от зимних (см. табл. 1). Соответственно наблюдается значительное единообразие в природных процессах и почвенно-растительном покрове. Арктотундровые почвы получают больше тепла и влаги, чем полярно-пустынные, но они менее переувлажнены и лучше аэрируются, чем типичные субарктические. Органических кислот поступает мало, и почвы быстро нейтрализуются основаниями, реакция их слабокислая, насыщенность основаниями высокая (60—80%). Местами (на пятнах) почвы карбонатны, а иногда летом наблюдаются даже выцветы солей (например, в Югорской тундре). Почва содержит сравнительно много гумуса (3—7%), хотя мощность гумусового горизонта составляет всего 2—3 см [Ливеровский, 1974]. Признаки оподзолива-

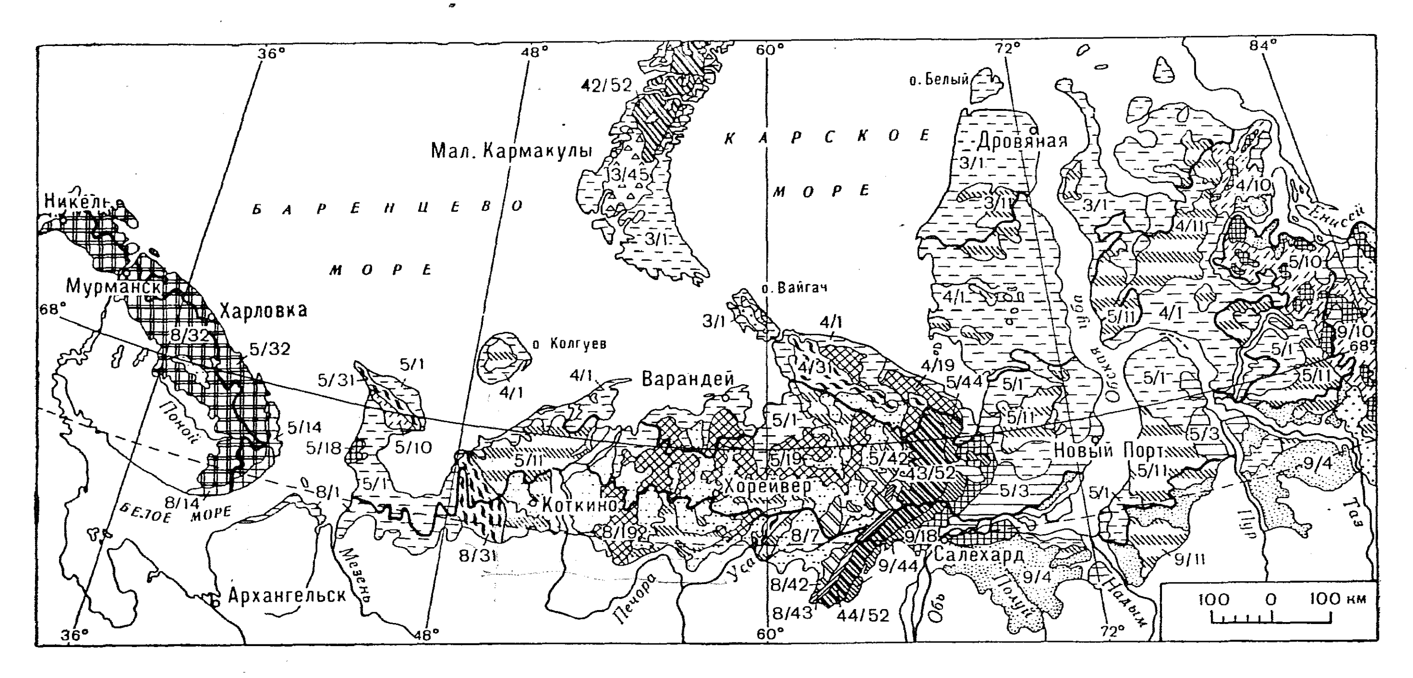


Рис. 7. Субарктические ландшафты Восточной Европы и Западной Сибири.
Обозначения см. на рис. 1 и 3.

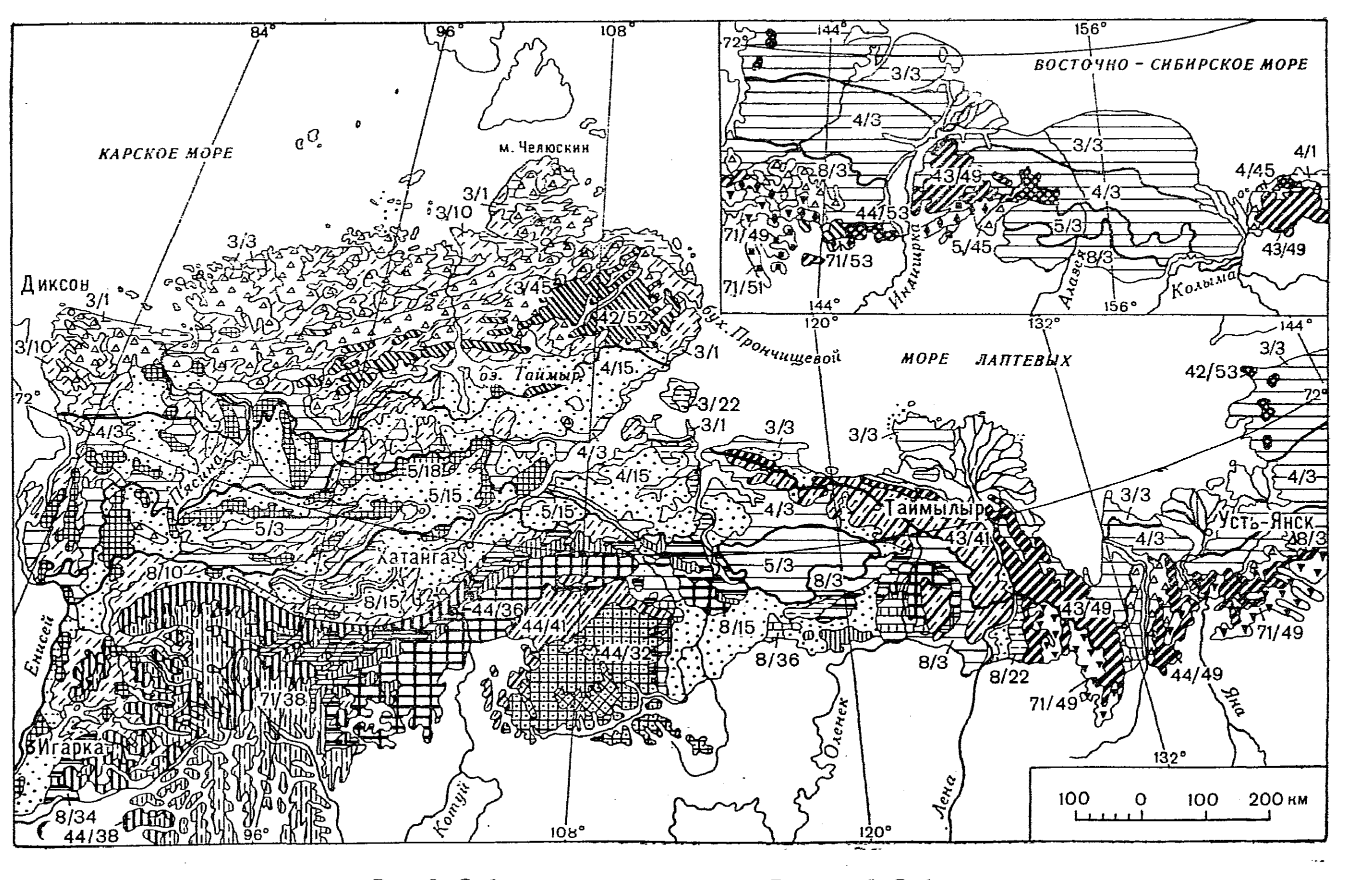


Рис. 8. Субарктические ландшафты Восточной Сибири.

Обозначения см. на рис. 1 и 3.

ния отсутствуют. Эти почвы представляют переход от полярно-пустынных почв к «подбурам», их называют дерновыми арктотундровыми насыщенными [Глазовская, 1973].

Растительность относится к тундровому типу, но обеднена. Здесь отсутствуют карликовые березки и некоторые другие гипоарктические элементы, нет стлаников, редколесий, лугов. Усиливается роль арктических и арктоальпийских видов; характерная синузия, по В. Д. Александровой [1977], образована арктоальпийскими кустарничками — дриадами, полярной ивой; типична *Cassiope tetragona* из арктоальпийских вечнозеленых кустарничков. Широко развиты пятнистые тундры и болота — однородные осоково-пушицевые с бриевыми мхами (в долинах рек, по берегам озер) и полигональные. На поверхности полигонов и валиках произрастают осоки, злаки, ожика, карликовые ивы, в южной части появляются сфагновые мхи; в трещинах — *Carex stans, Dupontia fischeri,* бриевые мхи. Торфонакопление крайне слабое, мощность торфа не превышает 0,5 м.

Низменные приморские аккумулятивные равнины (3/1). Это одна из наиболее распространенных групп арктотундровых ландшафтов, особенно на островах и полуостровах западной части подзоны. Поверхность образована серией плоских заболоченных песчано-глинистых морских террас с многочисленными остаточными и термокарстовыми озерами; абсолютные высоты до 50—80 м, местами до 120 м и больше. Вдоль побережья тянутся песчаные отмели, косы, засоленные злаково-осоковые луга (лайды). Почвенно-растительный покров мозаичный. Травяно-кустарничково-моховые пятнистые тундры сочетаются с осоково-пушицево-моховыми (гипновыми) болотами. Для плакорных (пятнистых) тундр характерны *Salix polaris*, *Deschampsia brevifolia, Carex arctisibirica* и разнообразное разнотравье (камнеломки, лютики и др.), из мхов — *Hylocomium alaskanum, Drepanocladus uncinatus* и др. На легких почвах (Ямал) в прошлом, по-видимому, были распространены ягельные тундры, однако дигрессия привела к замещению их осоково-моховой растительностью, а местами — разбитыми песками.

В этой группе особо выделяется крайне западный район (юго-запад Южного острова Новой Земли), который по сравнительно мягкому морскому климату должен быть отнесен к приатлантическому сектору Субарктики. Здесь зимой часты оттепели, вегетация начинается уже 10 мая (пионером обычно является *Saxifraga oppositifolia)* и продолжается до 1 октября, т. е. вегетационный период длится до 140 дней [Александрова, 1961].

Низменные аллювиальные и озерно-аллювиальные равнины (3/3). В эту группу включены довольно разнообразные виды ландшафтов, в том числе северная (приморская) окраина плоской Яно-Индигирской низменности, сложенная межледниковыми песчано-суглинистыми отложениями, содержащими до 50—60% льда. Здесь широко распространены термокарстовые

озера и озерные котловины с байджарахами, типичны термоабразионные берега. Много полигональных болот. Для плакорных сообществ характерны *Dryas punctata, Alopecurus alpinus, Salix polaris,* мхи — *Aulacomnium turgidum, Ptilidium ciliare, Hylocomium alaskanum;* участие осоки мечелистной сильно снижается.

На Таймыре встречаются аллювиальные и озерные (в том числе впадина оз. Таймыр) равнины, широкие террасированные долины рек. Они сильно заболочены; на ровных глинистых поверхностях распространены осоково-пушицевые болота, в крупных понижениях — полигонально-валиковые болота с мхами, осоками на полигонах, вейником, камнеломкой и др. на валиках.

Отдельно следует выделить дельтовые ландшафты Лены, Яны и Индигирки, образованные множеством островов и проток. Острова изобилуют термокарстовыми озерами и булгунняхами (высотой до 40 м). Широко распространены полигональные болота; на сухих повышениях и бровках — лишайниковые, на пологих склонах — травяно-кустарничково-моховые тундры с полярной ивой. Местами встречаются развеваемые пески.

Низменные моренные равнины в области верхнечетвертичного оледенения (3/10). Распространены на севере Таймыра, где приурочены к понижениям неровного палеозойского фундамента. Поверхность пологохолмистая, осложнена булгунняхами и озерными впадинами. На повышениях — пятнистая тундра с осокой мечелистной, дриадой точечной, мхами и лишайниками, по склонам — полигональная тундра, в понижениях — травяно-гипновые и полигональные болота.

Низменные моренные (или ледово-морские) равнины в области среднечетвертичного оледенения (3/11). Занимают повышенные внутренние части полуостровов Ямала и Гыданского. Высота в основном не больше 100 м, рельеф волнистый или пологохолмистый, много озер. Пятнистая моховая тундра (с дриадой, осокой, лисохвостом) в сочетании с лишайниковой тундрой и гипновыми болотами.

Низменные водно-ледниковые (зандровые) равнины (3/15). Встречаются на Таймыре, где чередуются с моренными и озерно-аллювиальными равнинами и мало отличаются от них по характеру ландшафтов. Заметно усиление роли лишайников в растительном покрове.

Холмисто-моренные возвышенности в области верхнечетвертичного оледенения (3/18). Встречаются небольшими участками среди моренных и зандровых равнин, отличаются довольно расчлененным рельефом и контрастностью местообитаний. На повышениях увеличивается площадь, занятая тундровыми пятнами; по южным склонам растительный покров наиболее сомк-

нутый, представлен типичной кустарничково-травяно-моховой арктической тундрой.

Холмистые предгорные цокольные возвышенности на палеозойских складчатых структурах (3/45). На Южном острове Новой Земли, а также на о. Вайгач герцинские складки Уральско-Новоземельского сооружения пенепленизированы и обработаны экзарацией, отчасти также абразией. Местами берега носят шхерный характер. Рельеф холмисто-грядовый, высоты на юге до 200 м, к северу возрастают, создавая незаметный переход к собственно горам. Распространены структурные грунты. Растительность горного типа. В. Д. Александрова [1977] выделяет здесь три пояса: 1) до 200 м среди каменных россыпей на мелкоземе представлены дриадовые, ивняковые (с *Salix polaris*), осоковые тундры, осоково-гипновые и осоково-пушицевые болота; 2) между 200 и 300 м — сильно обедненная тундра с каменистыми россыпями и накипными лишайниками (дриада отсутствует); 3) выше 300 м — скалы и каменистые россыпи, почти лишенные растительности, высотный аналог полярных пустынь с отдельными экземплярами высших растений (*Phippsia algida, Saxifraga rivularis*) на мелкоземе.

Близкий характер имеют цокольные возвышенности Таймыра, образующие как бы предгорья хр. Бырранга. Основание сложено сильно метаморфизованными породами протерозоя, палеозойскими известняками и доломитами, интрузиями. Поверхность подверглась экзарации, в понижениях — ледниковой, водно-ледниковой и морской аккумуляции. Преобладает мелкохолмистый и грядовый рельеф, высоты достигают 300—400 м, местами более. Ниже 200 м на пологих склонах растительность еще имеет арктотундровый характер; типичны петрофитные дриадовые тундры, на карбонатных породах покров богаче (разнотравье, некоторые злаки, осоки). Со 150—200 м по существу начинается высотный пояс. На верхних частях холмов среди щебнистых россыпей встречаются отдельные группы кустистых лишайников, осоки, полярный мак, которые выше 300 м практически исчезают.

Складчато-глыбовые низкие и средние горы на палеозойских структурах (42/52). Среднегорья Новой Земли южным окончанием территориально относятся к арктической тундре, но по характеру ландшафтов не отличаются от гор зоны полярных пустынь, описанных ранее. Горы Бырранга — древний остаточный герцинский массив, омоложенный и преобразованный новейшими движениями, сложенный пермскими песчаниками, частично перекрытыми пермо-триасовыми туфами и лавами. На востоке горы наиболее высоки (до 1146 м), с карами, цирками. В бассейне Пясины на выходах карбонатных пород и гипса встречаются карстовые формы — пещеры, воронки, исчезающие реки. Горы практически целиком (выше 250—300 м) относятся к поясу горных полярных пустынь.

Современное оледенение в арктической тундре развито значительно слабее, чем в Арктике. На Новой Земле имеются ледники, но уже не покровные, а каровые, висячие; граница питания расположена на высоте 700 м. Еще менее благоприятны условия для развития ледников в более континентальных горных районах. В самой высокой северо-восточной части гор Бырранга известны лишь небольшие горно-долинные ледники общей площадью около 40 км^2.

Европейско-сибирские собственно субарктические тундровые ландшафты: типичные (*4*) **и южные** (*5*). Общая характеристика субарктических ландшафтов (см. выше) относится главным образом к типичной и южной тундре. Поэтому здесь достаточно ограничиться дополнительными указаниями на различия обоих подтипов, а также на основные долготные (секторные) варианты. В типичной тундре нет устойчивого периода со средней температурой выше 10°, длительность периода с устойчивой температурой более 5°, как правило, до двух месяцев. В южной тундре температура самого теплого месяца более 10°, сумма температур выше 10° составляет 400—500°, а длительность периода с температурой выше этого предела достигает 40—60 дней.

Наиболее наглядно различия прослеживаются в растительном покрове. В плакорных сообществах типичной тундры наряду с гипоарктическими кустарничками (*Vaccinium uliginosum, Ledum decumbens* и др.) важную роль играют арктические (*Dryas spp., Cassiope tetragona, Carex arctisibirica* и др.) и аркто-альпийские представители; на обдуваемых малоснежных участках последние даже господствуют. Карликовая березка появляется только на юге подзоны, но в стелющейся форме, высотой до 20—25 см. В моховом покрове представлены гипновые, политриховые, дикрановые, дрепанокладусовые мхи; сфагнумы еще не имеют широкого распространения. Значительные площади в этой подзоне заняты пятнистыми тундрами. Болота здесь как однородные (с карликовыми ивами, карликовой березкой, осокой прямостоячей, злаками, пушицей, бриевыми и сфагновыми мхами), так и полигональные. На полигонах преобладают осоки и бриевые мхи, на повышениях — *Salix reptans, S. pulchra, Dryas punctata, Carex stans,* сфагновые и зеленые мхи. Встречаются реликтовые торфяные бугры высотой до 3 м, их возраст — 3—5 тыс. лет [Боч, Мазинг, 1979].

Для южной тундры типичны гипоарктические кустарники, в особенности ерник (заросли карликовых березок), а также ивняки. Вдоль рек сюда заходят редколесья. Южная граница тундры очень динамична. Временные потепления обусловливают более глубокое оттаивание почвы и понижение уровня многолетней мерзлоты, способствуя продвижению на север деревьев (на плакорах). Однако в понижениях те же причины мо-

гут вызвать дополнительное переувлажнение, разрастание мхов, поднятие уровня мерзлоты. Болота южной тундры преимущественно однородные кустарничково-сфагновые с *Ledum decumbens, Andromeda polifolia, Vaccinium vitis-idaea, Betula nana.* На юге появляются бугристые болота с мерзлыми торфяными буграми (до 3—4 м высотой) и талыми мочажинами. Полигональные болота обычно находятся в стадии разрушения.

Для обоих подтипов характерны кислые тундровые глеевые почвы, однако свойства их претерпевают изменения по широте. В частности, наблюдается увеличение мощности верхнего, торфяно-гумусового, горизонта — от 2—5 см на севере до 15 см и более на юге (а также в приокеанических районах). В том же направлении возрастает интенсивность торфонакопления в болотах.

Типичные и южные тундровые ландшафты Восточной Европы и Западной Сибири в наиболее существенных чертах сходны, тогда как восточносибирские субарктические ландшафты имеют ряд отличительных особенностей. Европейско-Западно-Сибирский сектор расположен в сфере активной циклонической деятельности; здесь выпадает больше осадков, образуется относительно мощный (50—70 см) снежный покров, уменьшается толщина многолетнего мерзлого слоя и т. д. Соответственно в этом секторе полного развития достигают кустарниковые тундры (с *Betula nana*), наблюдается значительное участие бореальных трав и кустарничков, а также лесных мхов (*Hylocomium splendens, Pleurozium schreberi, Polytrichum alpestre* и др.).

Восточно-Сибирский сектор характеризуется резко континентальным климатом со многими свойственными ему чертами, о которых уже говорилось. Здесь резче проявляются криогенные процессы. Кустарники встречаются только в понижениях, где им обеспечено снежное укрытие. Для плакоров особенно характерны кочкарные пушицевые тундры, а также кустарничковые тундры с дриадой и кассиопеей. Многие западные виды исчезают; *Betula nana* замещается низкорослой березкой тощей (*Betula exilis*); клядониевые лишайники вытесняются алекториевыми и цетрариевыми. Наблюдается экспансия гипоарктических элементов далеко на юг (в тайгу), тогда как в умеренно континентальных западных районах происходит продвижение таежных, в том числе темнохвойнотаежных, элементов к северу [Юрцев, 1966].

Низменные приморские аккумулятивные равнины (4/1, 5/1). Распространены в тех же районах, где и аналогичные арктотундровые ландшафты *(3/1)*, и поверхность имеет те же особенности. Плоские заболоченные террасы, высотой до 80—100 (120) м, сложены песчаными или песчано-суглинистыми отложениями бореальной трансгрессии (верхние террасы) или послеледниковых трансгрессий, усеяны термокарстовыми озера-

ми и расчленены довольно густой речной сетью. Местами развита современная морская терраса с пляжами, песчаными косами — «кошками» и лагунами. Для кос характерны заросли *Leymus arenarius;* местами встречаются разбитые пески. По низким лагунным берегам распространены галофитные луга с *Triglochin maritimum.* Некоторые участки испытывают опускания (например, по берегам Чёшской губы, почти сплошь покрытым торфяниками), другие прибрежные районы (в частности, Большеземельской тундры) поднимаются, о чем свидетельствуют рост дельт, образование береговых валов, широкой полосы мелководья.

В типичной тундре на плакорах распространены разнотравно-моховые сообщества с участием *Rubus chamaemorus* и низкорослых ив (*Salix glauca* и др.), иногда карликовой березки; на песчаных грунтах — разнотравно-кустарничково-лишайниковые и мохово-лишайниковые группировки; при ухудшении дренажа появляются пушицевые (с *Eriophorum vaginatum*) кочкарники; много осоково-гипновых болот. В южной подзоне распространены ивняково-ерниковые тундры (в северной части низкорослые, до 30—50 см, *Betula nana, Salix lanata, S. glauca*) с лишайниково-моховым покровом, часто заболоченные и переходящие в низинные осоково-сфагновые или полигональные болота. В поймах крупных рек наряду с осоково-гипновыми болотами встречаются ивняки и луга.

Низменные аллювиальные и озерно-аллювиальные равнины (4/3, 5/3). В восточноевропейской тундре аллювиальные равнины представлены главным образом долинами крупных рек (сюда можно отнести и дельту Печоры) с пойменными террасами, частью занятыми разнотравно-злаковыми лугами, дающими 30 ц/га и более сена. В Западной Сибири ландшафты этой группы также не охватывают крупных площадей и мало отличаются от приморских равнин. В Северо-Сибирской низменности озерно-аллювиальные равнины занимают плоские понижения, подстилаемые мезозойскими песчано-глинистыми породами, высотой до 50 м или несколько более, с многочисленными неглубоко врезанными террасированными долинами, термокарстовыми озерами, гидролакколитами (до 20—30 м высотой), с низинными гипновыми и кочкарными осоково-пушицевыми болотами. На дренированных площадях в северной подзоне представлены пятнистые лишайниково-моховые (с видами *Aulacomnium, Dicranum, Cetraria*) тундры с участием *Betula exilis, Salix pulchra,* в южной — ерники с ивой и лишайниково-зеленомошным покровом.

В самой континентальной части — от Лены до Колымы — зона тундр приурочена в основном к обширной озерно-аллювиальной низменности с исключительно льдистыми грунтами. Общая ее характеристика дана в обзоре арктотундровых ландшафтов. Здесь наблюдаются особенно интенсивные проявления

мерзлотных процессов: термокарстовые котловины с озерами и остаточными буграми — байджарахами, бугры пучения — гидролакколиты (булгунняхи) высотой до 40 м, глубокие трещины с ледяными жилами, речные наледи. Реки текут в широких долинах и имеют очень извилистые русла. Почвы постоянно переувлажнены, несмотря на небольшое количество осадков; господствует глеевый процесс. Типичны пушицевые кочкарники и полигонально-валиковые болота. В южной подзоне на дренированных участках — пятнистые лишайниково-мохово-кустарничковые или мохово-кустарничковые тундры со стелющимися ивами и березкой тощей (до 20 см высотой), багульником, голубикой, брусникой, дриадой, кассиопеей, осоками. Встречаются криофильно-степные виды и даже своеобразные тундрово-степные сообщества [Юрцев, 1966].

Низменные озерно-ледниковые, преимущественно песчаные равнины (4/7, 5/7). Эта группа выделяется в Большеземельской тундре довольно условно, поскольку генезис рельефа и субстрата истолковывается неоднозначно: его определяют и как озерно-аллювиальный, и как аллювиально-морской. По ландшафтам эти равнины близки к приморским и озерно-аллювиальным. Характерна сильная заболоченность; типичные мелко- и крупноерниковые сообщества обычно имеют зеленомошно-сфагновый покров. В почвах наблюдается иллювиально-гумусовый процесс.

Низменные моренные равнины в области верхнечетвертичного оледенения (4/10, 5/10). Встречаются на востоке Гыданского полуострова и на Таймыре, где занимают пониженные участки предгорной цокольной равнины или сочетаются с озерно-аллювиальными, водно-ледниковыми и другими равнинами Таймырской впадины. Формирование их связано с зырянским оледенением Таймыра (хотя некоторыми исследователями оно отрицается). Основные особенности ландшафтов типичны для равнин северной и южной подзон собственно субарктической тундры — преимущественно европейско-западносибирского варианта; на востоке Таймыра усиливаются черты, присущие восточносибирской тундре.

Низменные моренные или ледово-морские равнины в области среднечетвертичного оледенения (4/11, 5/11). Выделяются на севере Русской равнины и Западной Сибири. Рельеф волнистый или пологохолмистый, иногда грядообразный, высоты над уровнем моря на Ямале не достигают 100 м, в Малоземельской тундре — до 140—160 м, на о. Колгуев — до 181 м. В последнее время преобладает тенденция трактовать рельеф этих равнин как ледово-морской или даже аккумулятивно-морской. Отложения представлены супесями или суглинками с гравием, галькой, валунами, иногда прикрытыми безвалунными (покровными) суглинками. Растительный покров в северных районах — пятнистая моховая, местами лишайниковая тундра с мелкими ивами,

багульником, голубикой, морошкой; в южных — ерниковая моховая или лишайниковая тундра с участием кустарничков, местами (в Западной Сибири) кустарниковой ольхи (*Duschekia fruticosa*); те и другие сочетаются с пушицевыми кочкарниками, низинными и плоскобугристыми болотами.

Низменные цокольные равнины докембрийских щитов (*5/14*). Занимают относительно небольшую площадь на востоке Кольского полуострова, представляя окраину более обширных возвышенных цокольных равнин (см. *5/32*).

Низменные водно-ледниковые (зандровые) равнины (*4/15, 5/15*). Распространены на Северо-Сибирской низменности, где чередуются с моренными равнинами и холмисто-моренными возвышенностями. Водно-ледниковые пески обычно маломощные и подстилаются песчано-глинистыми меловыми и юрскими отложениями. Заболоченность сравнительно невелика. Для дренированных участков типичны пятнистые алекториевые или мохово-лишайниковые тундры с дриадой, кассиопеей, ожикой, камнеломками и др., в южной части — с ерниками и ивами; местами появляется стланиковая *Larix gmelinii*.

Холмисто-моренные возвышенности в области верхнечетвертичного (зырянского) оледенения (*4/18, 5/18*). Чередуются с моренными (*4/10, 5/10*) и зандровыми равнинами на Таймыре и востоке Гыданского полуострова. Часто имеют характер типичных краевых моренных гряд, хотя некоторыми авторами ледниковый генезис оспаривается. Во многих случаях холмы и гряды приурочены к поднятиям коренных (юрских и меловых) пород. Абсолютные высоты редко более 200 м, относительные — от 10 до 30—40 м. Щебнистые вершины холмов заняты пятнистой осоково-дриадовой мохово-лишайниковой тундрой; по дренированным склонам в южной подзоне распространены ивняково-ерниковые заросли с участием морошки, водяники, брусники, пушиц, осок, зеленых мхов, лишайников. Понижения между холмами заняты озерами, пушицевыми кочкарниками, моховыми болотами.

Холмисто-моренные возвышенности в области среднечетвертичного оледенения (*4/19, 5/19*). Сюда отнесены так называемые мусюры — грядообразные возвышенности Большеземельской тундры, достигающие 200 м и более, по-видимому, ледово-морского происхождения. Сложены мощной толщей несортированного, преимущественно гравийно- или хрящевато-суглинистого материала с небольшим количеством валунов. Расположены, как правило, в южной тундре и в основном покрыты зарослями мелкого (до 0,5 м) и крупного (до 1 м высотой) ерника с участием ив (*Salix phylicifolia, S. glauca, S. lanata, S. lapponum*), с кустарничками и мощной моховой дерниной. По нашим наблюдениям на вершинах мусюров (в том числе на самой высокой точке Лым-Мусюр, 242 м) ерник изреживается, преобладание переходит к гипоарктическим кустарничкам

(багульник, вороника, голубика, брусника); почва типичная тундровая глеевая, покрыта сплошным ковром зеленых мхов с участием лишайников. Впадины заняты озерами и заболочены; в ложбинах стока — ивняки, осоковые болота.

Кряжи на дислоцированных палеозойских и протерозойских породах (4/31, 5/31). К восточноевропейской типичной тундре относится Пай-Хой — остаточный герцинский массив, сложенный кристаллическими сланцами, песчаниками, мергелями, известняками и эффузивами и представляющий систему кряжей (г. Море-Из, 467 м), перекрытых неравномерным покровом моренных песков и супесей, с глубокими каньонообразными долинами. Вследствие значительной высоты, сурового климата, а также щебнистого субстрата растительность обнаруживает черты перехода к арктической тундре: разнотравно-осоково-моховые, кустарничково-моховые, лишайниковые сообщества с дриадой, камнеломками, карликовыми ивами, а также низинные осоковые и гипновые болота. В южной тундре расположена северная оконечность Тиманского кряжа — антиклинальной протерозойской структуры, вытянутой в виде нескольких параллельных гряд. Коренные протерозойские и палеозойские породы большей частью перекрыты мореной. Максимальная высота —301 м. Типичны ерниковые тундры, местами — лишайниковые.

Возвышенные цокольные равнины докембрийских щитов (5/32). Приурочены к северной и восточной окраинам Кольского полуострова. Фундамент образуют архейские и протерозойские гнейсы, мигматиты, граниты. Поверхность преимущественно увалистая, местами сильно расчлененная, с проявлениями разрывных нарушений, экзарации (на западе берега имеют фиордовый характер), иногда ледниковой аккумуляции, а по периферии — абразии. Высоты достигают 300, реже 500 м. Ландшафты отличаются наиболее мягким климатом, отсутствием многолетней мерзлоты (за исключением торфяников), проявлением подзолистого процесса. В прибрежной части распространена вороничная тундра, в глубине полуострова покров очень пестрый: в местах скопления мелкозема — ерниковые зеленомошные сообщества, на более грубом щебнистом и валунном субстрате — кустарничково-клядониевые тундры (с вороникой, голубикой, брусникой, толокнянкой, черникой, вереском); вдоль рек — ивняки, а также березовое криволесье из *Betula tortuosa,* доходящее до самого побережья. В низменной восточной части *(5/14)* обширные бугристые болота занимают до половины территории; на буграх высотой 2—3 м растут карликовая березка, багульник, вороника, голубика, морошка, бриевые мхи, лишайники; в мочажинах — пушица, осоки, сфагновые мхи.

Возвышенные куэстовые гряды (4/41). Кряж Прончищева (315 м) и кряж Чекановского (524 м) состоят из трех-четырех

куэстовых гряд, сложенных пермскими и мезозойскими моноклинально залегающими осадками (гряды бронированы песчаниками). Крутые ступенчатые склоны гряд обращены на север и восток, расчленены глубокими долинами и покрыты каменистыми осыпями, почти лишенными растительности. На пологих супесчано-суглинистых и щебнистых склонах выше 150—250 м растительность приобретает арктотундровые черты, в верхней части она имеет характер горной полярной пустыни.

Увалистые возвышенные предгорья (5/42) и высокие грядовые предгорья (5/43) на палеозойских дислоцированных породах. Западные предгорья Урала, сложенные преимущественно сланцами среднего палеозоя, получают обильные осадки; зимой образуется мощный снежный покров. Господствуют ивняково-ерниковые сообщества с вороникой, брусникой (на юге также с черникой), с участием арктоальпийских видов (*Salix polaris* и др.). Продольные депрессии заболочены (пушицево-осоковые и крупнобугристые болота).

Высокие грядово-увалистые подветренные предгорья на палеозойских и протерозойских дислоцированных породах (5/44). Восточные предгорья Урала, сложенные эффузивно-осадочными и метаморфическими породами, иногда перекрыты мореной, лежат в барьерной тени. В нижней части они покрыты ерниково-моховой тундрой, в верхней — кустарничково-осоково-моховыми, местами лишайниковыми сообществами. В депрессиях — осоковые, осоково-пушицевые и бугристые болота; по долинам рек сюда заходят (значительно севернее, чем на западном склоне Урала) низкорослые, угнетенные елово-лиственничные и березовые редколесья.

Складчатые низко- и среднегорья на мезозойских структурах (43/49). Северные отроги Верхоянской горной системы — хребты Хараулахский и Туора-Сис (990 м) — сложены преимущественно терригенными пермскими и мезозойскими отложениями, смятыми в широкие складки. Горы расчленены глубокими троговыми долинами. В долинах распространены мелкоерниковые заросли с ивами и кустарничками. По склонам в нижней части преобладают дриадовые тундры (с примесью голубики, карликовой березки, арктоальпийских трав), на открытых склонах — алекториевые тундры. Выше 240—300 м расположен пояс горных полярных пустынь с каменистыми россыпями и накипными лишайниками, с отдельными высокоарктическими видами (*Alopecurus alpinus, Poa abbreviata, Draba subcapitata*).

Складчато-глыбовые низко- и среднегорья на герцинских структурах (43/52). К этой группе ландшафтов относится северная часть Полярного Урала, сложенного метаморфизованными протерозойскими и нижнепалеозойскими породами и интрузивами, высотой до 1363 м. Хребет расчленен глубокими

(до 600—800 м) троговыми долинами; вершины обычно сглаженные, но местами встречаются острые гребни, кары. В нижней части на пологих склонах господствуют ивняково-ерниковые (*Betula nana, Salix pulchra*) тундры, на каменистых выступах — осоково-кустарничково-моховая тундра, в долинах рек — ивняки. Выше расположен низкогорный пояс — аналог типичной и арктической тундры: осоково-лишайниковые сообщества с участием дриады (*Dryas octopetala*), голубики, приземистых ив и карликовой березки; во влажных местах — осоково-кустарничково-моховая тундра, на каменистых склонах — лишайниковая. Выше 500—600 м идет среднегорный пояс полярных пустынь (гольцов): каменистые россыпи с эпилитными лишайниками, местами на мелкоземе куртины цетрарий, мхов, редкие цветковые растения. В поясе между 600 и 900 м обнаружено до 40 небольших навеянных каровых ледников общей площадью 11 км^2.

Дальневосточные субарктические ландшафты — типично тундровые (*6*) **и южнотундровые** (*7*). Субарктические ландшафты крайнего Северо-Востока Азии формируются под влиянием сложного взаимодействия климатообразующих факторов. Здесь граница субарктических ландшафтов смещена особенно далеко на юг — до 59° с. ш. Годовые величины суммарной радиации (до 90 ккал/см^2) и радиационного баланса (23—27 ккал/см^2) выше, чем в европейско-сибирской Субарктике. Воздействие циклонов дальневосточной ветви арктического фронта обусловливает относительно обильные осадки и мощный (до 70—80 см, а на юго-западных склонах Корякского нагорья более 90 см) снежный покров. Влияние морских воздушных масс сказывается в значительной продолжительности безморозного периода (60—110 дней), а также в зимних оттепелях (до 3—4°). Но, с другой стороны, то же морское влияние обусловливает низкие летние температуры; даже на крайнем юге они не превышают 11—12° из-за соседства холодного Охотского моря. Зимой же вторжения бореального континентального воздуха вызывают резкие понижения температуры; абсолютный минимум достигает —60°. Характерны очень сильные ветры. Важно заметить, что континентальность климата быстро нарастает по мере удаления от морских побережий. Достаточно сравнить данные табл. 1 для трех пунктов, лежащих примерно на одной параллели: Провидения, Анадырь, Марково. В пределах этого расстояния наблюдаются большие температурные градиенты как зимой, так и летом; разница годовых амплитуд температур достигает 17°, континентальность (по Н. Н. Иванову) изменяется от 5-й до 8-й ступени.

Многолетняя мерзлота и связанные с ней термокарстовые формы, гидролакколиты, солифлюкционные террасы на склонах и др. широко распространены. Однако в мерзлом слое

(мощностью до 200—250 м на севере) много таликов — под речными поймами, озерами, глубокими скоплениями снега.

В почвах повсеместно проявляется глеевый процесс. В сравнении с восточносибирскими тундрами значительно усиливается торфообразование. Распространены комплексы плакорных тундровых торфянисто-глеевых почв с торфяно-глеевыми (торфяной горизонт до 50—70 см) в понижениях.

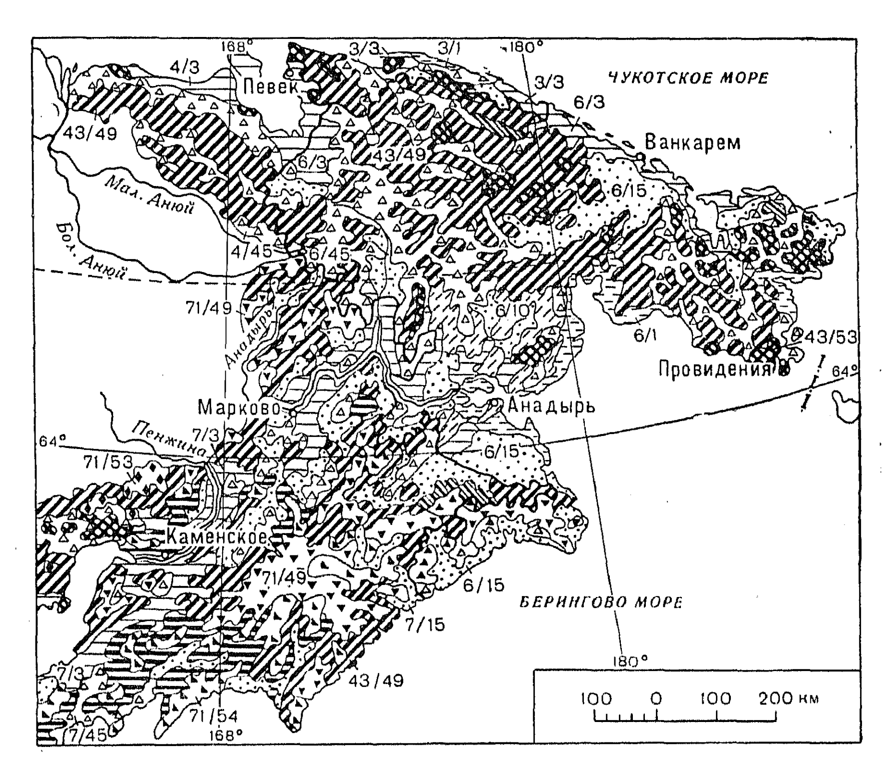


Рис. 9. Субарктические ландшафты Северо-Восточной Сибири. Обозначения см. на рис. 1 и 3.

Многие черты ландшафтов связаны здесь с раннечетвертичным более широким распространением суши и соединением с Америкой, слабым развитием четвертичных оледенений, мало затронувших низменности, и другими палеогеографическими особенностями, а также со сложным рельефом. Северо-Восток Азии — один из основных очагов формирования бореальных, гипоарктических и арктических элементов флоры Северного полушария [Юрцев, 1974]. Растительный покров характеризуется большим видовым разнообразием и спецификой.

В тундрах Северо-Востока обычно выделяют две подзоны, которым соответствуют два подтипа ландшафтов (рис. 9). Северный подтип можно рассматривать как аналог типичных тундровых ландшафтов европейско-сибирской Субарктики. Здесь на плакорах господствует кочкарная пушицево-осоковая тундра (с *Eriophorum vaginatum* и *Carex lugens)* с участием кустарничково-моховой тундры (со стелющейся *Betula exilis, Salix pulchra, Ledum decumbens, Vaccinium vitis-idaea* ssp. *minus).* На лучше дренируемых участках с более мощным снежным покровом появляются ерниковые *(Betula exilis)* и ивняковые *(Salix pulchra, S. krylovii)* заросли, в южной части — ольховник *(Duschekia fruticosa).*

Растительность южной подзоны особенно своеобразна. Для нее характерны заросли кедрового стланика *(Pinus pumila)* с участием *Betula middendorffii* и кустарниковой ольхи *(Duschekia fruticosa, D. kamtschatica),* которые чередуются с осоково-пушицевыми кочкарниками на слабодренированных участках. Зональное положение «кедротундры» (А. П. Васьковский), или «стланиковой тундры», «подзоны крупных стлаников» (Б. А. Юрцев), спорно. С одной стороны, она представляет как бы аналог подгольцового пояса таежных гор Северо-Востока [Юрцев, 1966], с другой — является самостоятельным зональным образованием, корреспондирующим скорее с лесотундрой Европы и Сибири, нежели с южной тундрой. По термическим условиям самого теплого месяца, сумме активных температур, количеству осадков «кедротундра» — аналог лесотундры. Б. А. Юрцев [1974] считает, однако, неверным ее отнесение к лесотундре, хотя по составу флоры присоединяет ее к бореальной области. Заметим, что по запасам фитомассы и продуктивности кедротундра занимает промежуточное положение между тундрой и лесотундрой. И. В. Игнатенко с соавторами [1976] приводят следующие цифры (относящиеся к крайнему югу данной подзоны): для стелющихся кедровников кустарничково-лишайниковых, определяемых как тундровые, запас фитомассы составляет 58 т/га, годовая продуктивность — 1,3 т/га; для кедровников высотой 2—3 м, с багульником, брусникой, определяемых как лесотундровые,— соответственно 88—105 и 2,1—2,5 т/га. С учетом вышесказанного мы относим «кедротундру» к подтипу южных субарктических (тундровых) ландшафтов условно.

Низменные приморские аккумулятивные равнины (6/1, 7/1). Развиты в основном в северной подзоне. Отличаются самым прохладным летом, сильными ветрами, мощными линзами ископаемых льдов, повышенной ролью арктоальпийских видов и полным отсутствием кустарников, сильной заболоченностью (болота травяно-моховые с большим участием сфагнумов). В полосе влияния приливов — приморские луга.

Низменные аллювиальные и озерно-аллювиальные равнины (6/3, 7/3). Приурочены главным образом к прогибу между Охотско-Чукотским горным поясом и Корякским нагорьем, выполненному мощной четвертичной толщей с озерно-аллювиальными галечниками, песками, супесями, суглинками. Среди низин возвышаются отдельные останцовые холмы и кряжи. Реки имеют широкие долины с поймой и надпойменными террасами (сюда же можно отнести широкие долины Чукотского нагорья). На водоразделах распространена мощная многолетняя мерзлота; много термокарстовых озер. Типичны осоково-пушицевые кочкарные тундры с кустарничками (голубика, брусника, багульник и др.), занимающие плоские слабодренированные водоразделы в обеих подзонах. В долинах широко представлены заросли из различных видов ив. В переходной полосе от типичной тундры к южной по речным террасам появляется ольховник (местами он заходит довольно далеко на север). В южной подзоне состав кочкарных тундр богаче, среди них на дренированных микроповышениях разбросаны отдельные кусты кедрового стланика и березки Миддендорфа. В поймах на песчано-галечных наносах встречаются *Populus suaveolens* и *Chosenia arbutifolia* с различными кустарниками в подлеске и богатым травяным покровом; на юге появляются *Betula cajanderi* и *B. ermanii*.

Низменные моренные равнины в области верхнечетвертичного (6/10, 7/10), местами среднечетвертичного (7/11) оледенений и водно-ледниковые равнины (6/15, 7/15). Распространены по периферии Анадырской и Пенжинской низменностей. Рельеф преимущественно волнистый, много небольших озер. Преобладает также кочкарная тундра, но больше кустарничков (*Betula exilis, Vaccinium uliginosum* и др.), ольховника, а в южной части — кедровника.

Холмистые предгорья на мезозойских и кайнозойских складчатых структурах с ледниковой и водно-ледниковой обработкой (6/45, 7/45). Образуют периферию Чукотского и Корякского нагорий и сложены вулканогенными и осадочными породами (см. ниже) со щебнисто-суглинистыми продуктами выветривания. В подзоне типичной тундры пологие склоны заняты в основном кочкарной тундрой, на сухих щебнистых повышениях — лишайниковый покров с участием кустарничков (брусника, голубика, дриада, толокнянка и др.), иногда разнотравья. По защищенным склонам сюда проникают ольховник, крупнокустарниковые ивняки, а в сухих континентальных долинах и котловинах Чукотского нагорья (бассейн р. Амгуэмы) по южным склонам встречены реликтовые степные сообщества с *Festuca lenensis, Poa stepposa, Helictotrichon krylovii* и др. [Юрцев, 1974].

Южнее по склонам примерно до 150 м распространены кустарниковые группировки с березками Миддендорфа и тощей,

ольховником, с участием кедрового стланика, ив (*Salix fuscescens, S. myrtilloides*), с кустарничками, мхами, лишайниками. На юге для дренированных местоположений типичен кедровый стланик с березкой Миддендорфа, реже ольховником, высотой от 1,5 до 3,5 м, со вторым ярусом из кустарничков и моховым или лишайниковым покровом [Пармузин, 1967].

Складчатые и глыбово-складчатые низко- и среднегорья на мезозойских структурах в подзоне типичной тундры (43/49). Сюда относятся нагорья Чукотское и Северо-Анюйское, принадлежащие к мезозойскому складчатому поясу. Они сложены преимущественно песчаниками, сланцами, конгломератами, интрудированными гранитами и на обширных площадях перекрытыми меловыми (отчасти кайнозойскими) лавами и туфами. Наиболее высокие вершины (в Анюйском нагорье 1856 м, в Чукотском 1843 м) приурочены к выходам гранитов. Рельеф сильно расчленен разрывными нарушениями, деятельностью четвертичных горно-долинных ледников и эрозией. Б. А. Юрцев [1974] выделяет в Северо-Анюйском нагорье до четырех высотных поясов: 1) горную южную тундру с гипоарктическими кустарничками, местами с ольховником; 2) горный аналог типичной тундры с арктоальпийскими и гипоарктическими кустарничками; 3) горный аналог арктической тундры главным образом с арктоальпийскими видами; 4) высокогорную моховолишайниковую арктическую тундру с единичными *Saxifraga hyperborea, Phippsia algida.* Выше 1300 м цветковые отсутствуют. Вертикальные пределы поясов снижаются в сторону Тихого океана. На крайнем востоке Чукотки уже выше 250—320 м господствуют каменные россыпи с накипными лишайниками и единичными цветковыми.

Складчатые и глыбово-складчатые низкогорья (45/49) и среднегорья (71/49) на мезозойских и кайнозойских структурах в подзоне южной тундры (лесотундры?). К этой группе отнесены восточная (тихоокеанская) окраина Колымского нагорья и Корякское нагорье. Первое сходно с описанными выше нагорьями; особенно широко распространены меловые и палеогеновые лавовые покровы, а также гранитные интрузии (до 1801 м). Корякское нагорье принадлежит кайнозойскому складчатому поясу и продолжается структурами Камчатки. Фундамент образован верхнемеловыми и палеогеновыми песчаниками, алевролитами, сланцами, а также лавами (от меловых до четвертичных). Рельеф сильно расчленен, в нем проявляются разломы, а также деятельность ледников (троговые долины, кары, конечные морены). От наиболее высокой центральной части (г. Ледяная, 2562 м) расходится несколько хребтов.

По структуре высотной поясности нагорья ближе к лесотундровой зоне, нежели к тундровой. Низкогорный ярус представлен «подгольцовым» поясом кедрового стланика; на слан-

цах к нему примешивается ольховник, в напочвенном покрове — мхи; на песчаниках покров лишайниковый [Пармузин, 1967]. Верхняя граница этого пояса лежит на высоте 350—400 м (на юге до 500 м), а единичные кусты кедрового стланика поднимаются до 500—700 м (на крайнем юге, на обращенных к морю склонах,— до 800—900 м). Переход к среднегорному ярусу (или его нижний подъярус) до высоты 500—800 м образует неширокий пояс кустарничково-лишайниковой тундры (с диапензией, толокнянкой, брусникой, стелющейся березкой и др.). Еще выше располагается гольцовый пояс с каменистыми россыпями. В Корякском нагорье известны небольшие современные ледники общей площадью около 200 км^2. Самый крупный ледник (длина 4 км) спускается с г. Ледяной.

Складчато-глыбовые и глыбовые низко- и среднегорья, сложенные докембрийскими кристаллическими породами и кислыми интрузиями (43/53). Самый крупный остаточный докембрийский массив, высотой до 1158 м, расположен на Чукотском полуострове. Массив расчленен широкими долинами, берега имеют фиордовый характер. Вершины гор обычно выровненные. Полуостров находится в подзоне кочкарной тундры, которая уже на высоте около 80 м переходит в пояс горных лишайниковых тундр, в свою очередь сменяющихся горной полярной пустыней.

Вулканические нагорья и хребты, сложенные неогеновыми и четвертичными лавами и туфами (45/54, 71/54). Согласно принятой классификации, молодые (неоген-четвертичные) вулканические нагорья выделяются в особую группу. Они довольно широко распространены в Корякском нагорье и отчасти на восточной окраине Колымского, где входят в состав сложных мезо-кайнозойских вулканических комплексов, рассмотренных выше.

БОРЕАЛЬНО-СУБАРКТИЧЕСКИЕ (ЛЕСОТУНДРОВЫЕ) ЛАНДШАФТЫ

Субарктические ландшафты сменяются бореальными через переходную полосу лесотундры. Своеобразие и самостоятельность лесотундры как зонального явления бесспорны, однако в толковании объема, границ и таксономического положения («ранга») лесотундры наблюдается большой разнобой. Б. Н. Городков и Л. С. Берг в свое время рассматривали лесотундру как подзону тундровой зоны, реже ее относят к тайге (В. Б. Сочава) или делят «пополам» между тундрой и тайгой (В. Н. Андреев). Некоторые исследователи (Ю. Д. Цинзерлинг, А. П. Васьковский, Б. Н. Норин и др.) выделяют ее как самостоятельную зону. Авторы «Физико-географического районирования СССР» [1968] в одних случаях объединяют лесотундру с тундрой, в других районируют ее как самостоятельную зону, в третьих объединяют с частью северной тайги в «зону лесотундры и северных редколесий». Последняя точка зрения принадлежит Ю. П. Пармузину, который предложил для этой зоны термин «тундролесье»; собственно лесотундра, по его мнению, представляет лишь северную подзону тундролесья, простирающегося в виде широкой и расширяющейся к востоку (до 60° с. ш.) полосы [Пармузин, 1979].

Причины разнобоя заложены в переходном характере лесотундры. Некоторые черты природы сближают ее с тундрой, тогда как другие — скорее с тайгой; переход к тайге внешне (главным образом в растительном покрове) выражен чрезвычайно расплывчато. Далее лесотундра рассматривается в собственном (узком) понимании как самостоятельное, хотя и переходное, зональное образование, которому присуща особая группа бореально-субарктических ландшафтных типов.

В климатическом отношении лесотундра отличается от тундры более высоким радиационным балансом (22—24 ккал/см^2 · год), увеличением теплообеспеченности, т. е. более продолжительным и теплым летом с суммой активных температур 500—800° (см. табл. 1), возрастанием количества осадков; под влиянием древесной растительности значительно сокращается скорость ветра и уменьшается плотность снежного покрова. Однако удаление от океана обусловливает более низкие зимние температуры и повышение степени континентальности климата (от слабоконтинентального на западе до резко

континентального на востоке). Испаряемость несколько выше, чем в тундре, однако количество осадков превосходит ее по крайней мере в 1,5—2,0 раза, так что атмосферное увлажнение явно избыточное. Многолетняя мерзлота распространена повсеместно и лишь в восточноевропейской лесотундре имеет прерывистый характер. Почвогрунты оттаивают на большую глубину, чем в тундре.

Избыточное увлажнение в сочетании с мерзлотой приводит к интенсивному заболачиванию на равнинах. Типичны бугристые торфяники с мощностью торфа 2—3 м (на юге до 5 м). Ежегодный прирост торфа в лесотундре Западной Сибири составляет 0,2—0,4 мм, т. е. примерно в два раза меньше, чем в тайге [Болота Западной Сибири.., 1976].

Наряду с заболачиванием возрастает величина стока, в лесотундре она близка к зональному максимуму («гребню стока») для умеренных широт. В равнинных ландшафтах восточноевропейской лесотундры годовой слой стока превышает 300 мм (в Восточной Сибири снижается до 200 мм и менее). Условия питания рек и режим стока близки к таковым для тундры: основное питание осуществляется за счет таяния снега, с чем связан резкий весенний максимум. Грунтовое питание играет заметную роль лишь в восточноевропейской лесотундре, поскольку здесь нет сплошной многолетней мерзлоты. Однако и здесь летом даже крупные реки сильно мелеют.

Характер геоморфологических процессов в лесотундровых ландшафтах также в значительной мере связан с многолетней мерзлотой. Типичны солифлюкция, термокарст, обилие озер, местами (на востоке) занимающих до половины (и даже более) территории. Интенсивное механическое выветривание сочетается с усиленным выносом мелкообломочной фракции; распространены «расползание террас», отседание склонов, довольно активная плоскостная, а отчасти и линейная денудация [Пармузин, 1979].

В отношении почвообразования лесотундра имеет принципиальную общность как с тундрой, так и с северной тайгой [Таргульян, 1971]. Важными факторами служат переувлажнение и длительное мерзлое состояние почвы, слабость химического выветривания, поступления органического вещества и биохимических реакций при интенсивном выносе растворимых оснований, а также силикатов. Но по сравнению с тундрой усиливается подзоло- и торфообразование. Почвенный покров отличается пестротой. При затрудненном дренаже и близком залегании многолетней мерзлоты на разных почвообразующих породах господствуют тундровые торфянисто-глеевые почвы, сильнокислые, ненасыщенные, со слабодифференцированным профилем; суглинистые разности тиксотропны. На более дренированных местоположениях и при отсутствии многолетней мерзлоты на легких и средних суглинках (в том числе валун-

ных) под тундровой растительностью формируются тундровые поверхностно-глеевые оподзоленные почвы, а под рединами и редколесьями — глеево-подзолистые. И. В. Игнатенко [1976] объединяет их в подтип поверхностно-элювиально-глееватых оподзоленных почв, которым, как и предыдущим, присущи сильнокислая реакция, ненасыщенность основаниями; к отличительным чертам относятся бóльшая дифференцированность профиля, слабое поверхностное оглеение, признаки оподзоленности.

На водопроницаемых песчаных и щебнистых породах, где преобладают окислительные процессы (в основном в северной полосе лесотундры под ерниковыми сообществами), формируются подбуры оподзоленные (по другой терминологии — тундровые иллювиально-гумусовые оподзоленные почвы), отличающиеся от типичных подбуров наличием иллювиально-гумусово-аккумулятивного оподзоленного горизонта. В южных районах, а также в северной тайге они переходят в подзолы альфегумусовые (иллювиально-алюмо-железисто-гумусовые), сходные с подбурами (свободный дренаж, окислительные условия, кислая или сильнокислая реакция, отсутствие оглеения, накопление алюминия и железа и т. д.), но с хорошо выраженным подзолистым горизонтом, который подстилается ярко-бурым иллювиальным [Игнатенко, 1976].

Перечисленные почвы образуют сложные территориальные комбинации с остаточными мерзлотно-торфяными почвами бугров и торфяно-болотными.

Для растительного покрова лесотундры характерно сочетание на водоразделах древесной растительности — сначала в виде отдельных угнетенных деревьев и их групп, затем редин и редколесий — с тундровыми (преимущественно кустарниковыми) сообществами. При этом происходит взаимопроникновение обоих типов, так что тундровые кустарники и кустарнички, мхи и лишайники образуют нижние ярусы в рединах и редколесьях. Это дало основание Б. Н. Норину [1961] рассматривать лесотундровую растительность как самостоятельный тип, особенности которого сводятся к следующему: 1) разреженный древостой при сомкнутости корневых систем — разреженность крон не препятствует свободному проникновению тундровых элементов, которые образуют сплошной мозаичный покров; 2) специфические жизненные формы деревьев — криволесье, «деревья в юбке» (разрастание нижних ветвей, суховершинность), стланики и полустланики (добавим, что высота деревьев обычно до 5—7 м, характерны флагообразные формы, тонкоствольность, слабый прирост); 3) гипоарктический элемент находит здесь оптимальные условия обитания и наиболее обилен.

Следует, однако, подчеркнуть, что редколесья с сомкнутыми корневыми системами покрывают лишь часть территории лесотундры (притом нередко меньшую часть), и тундровые

элементы формируют здесь не только синузии редколесий, но и самостоятельные типично тундровые сообщества. Таким образом, лесотундровые ландшафты характеризуются сочетаниями типично тундровых сообществ (и соответствующих им фаций), тех же сообществ с единичными угнетенными деревьями и их группами, редколесьями с различной (возрастающей к югу) сомкнутостью и неодинаковым эдификаторным значением древесного яруса.

Древесный ярус растительности лесотундры очень небогат. В приатлантическом секторе его составляют *Betula tortuosa*, а также *Pinus sylvestris*, далее к востоку — *Picea abies* и *P. obovata*, в Западной Сибири — *Larix sibirica* и отчасти *Picea abies*, в Восточной Сибири — *Larix gmelinii*. В речных долинах древесная растительность находит лучшие экологические условия и нередко приобретает характер высокоствольных сомкнутых лесов.

Лесотундра более благоприятна для жизни животных, чем тундра. Различия в этом отношении резче проявляются зимой, когда в лесотундру откочевывают северный олень, песец и др. Летом же в лесотундре обитают многие представители тайги, с юга прилетают многочисленные птицы, в особенности водоплавающие. Для лесотундры обычны такие обитатели таежных ландшафтов, как лось, бурый медведь, белка, заяц-беляк, росомаха, из птиц — глухарь, рябчик. Они проникают в лесотундру главным образом по долинным лесам. Из беспозвоночных для лесотундры типичны многочисленные кровососущие насекомые.

Данные о запасах биомассы и биологической продуктивности лесотундровых ландшафтов скудны и противоречивы. Очевидно, трудно говорить о каких-либо средних величинах, поскольку биомасса и продуктивность резко различны для тундровых и редколесных участков, а в пределах последних широко колеблются в зависимости от степени развитости древесного яруса.

Н. И. Базилевич и др. [1970] объединяют лесотундровые редколесья с северотаежными лесами и оценивают средние запасы фитомассы в 1000—1250 ц/га, а ежегодную продукцию — в 40—50 ц/га. Другие авторы приводят для собственно лесотундры значительно более низкие цифры. Так, по К. Н. Дьяконову и А. Ю. Ретеюму [1971], общие запасы фитомассы в приобской лесотундре составляют 436 ц/га; по К. Н. Манакову [1971], фитомасса травяных березняков лесотундры Кольского полуострова равна 682 ц/га, а березового редколесья — всего 222 ц/га. Продуктивность лесотундровых сообществ, по-видимому, не намного выше, чем тундровых. В отличие от тундровых сообществ редколесья характеризуются преобладанием надземной фитомассы над подземной, однако опад поступает главным образом за счет наземного покрова (кустарничков, мхов), и по-

тому биогенный круговорот в тундре и лесотундре в основных чертах однотипен [Родин, Базилевич, 1965].

В сезонном цикле природных процессов лесотундры зимняя фаза остается наиболее длительной (160—200 дней), но вегетационный период заметно возрастает по сравнению с тундрой — до 100—130 дней, в том числе продуктивный период, когда происходит формирование урожая,— 75—100 дней [Шульц, 1967]. В лесотундре фазы сезонного развития растений проходят при более низком термическом уровне, чем в тайге (по-видимому, за

Таблица 3. **Даты наступления некоторых сезонных явлений в лесотундре**[1]

Явление	Никель	Салехард	Хатанга
Переход температуры через —5°	1 IV	2 V	22 V
Прилет пуночек	7 IV	10 IV	—
Переход температуры через 0°	27 IV	21 V	6 VI
Разрушение устойчивого снежного покрова	2 V	20 V	4 VI
Пыление ольхи (*пушицы)	13 V	*22 V	—
Сход снежного покрова	14 V	28 V	9 VI
Переход температуры через 5°	28 V	6 VI	16 VI
Начало зеленения берез	31 V	14 VI	—
Окончание заморозков в воздухе	5 VI	8 VI	13 VI
Начало цветения морошки	9 VI	22 VI	—
Переход температуры через 10° в начале лета	21 VI	22 VI	27 VI
Начало сенокоса	25 VII	25 VII	—
Начало созревания морошки	26 VII	25 VII	—
Переход температуры через 10° в конце лета	23 VIII	25 VIII	10 VIII
Начало созревания брусники	6 IX	26 VIII	—
Начало расцвечивания берез	—	31 VIII	—
Первые заморозки в воздухе	9 IX	13 IX	26 VIII
Начало уборки картофеля	16 IX	1 IX	—
Полное пожелтение листьев берез	17 IX	—	—
Окончание листопада у берез	—	24 IX	—
Переход температуры через 5°	23 IX	17 IX	31 VIII
Первый снежный покров	12 X	3 X	19 IX
Переход температуры через 0°	16 X	5 X	21 IX
Начало устойчивого снежного покрова . . .	31 X	16 X	29 IX
Переход температуры через —5°	12 XI	19 X	6 X

[1] Таблица составлена по данным „Справочника по климату СССР“, „Календарей природы Северо-Запада СССР“ [1965] и „Календарей природы Сибири“ [1975].

счет более длительного освещения). Секторность отчетливо проявляется в сезонной динамике ландшафтов: от приатлантических районов к континентальным растет продолжительность зимы, сокращается вегетационный период, смена фаз происходит быстрее (табл. 3). Сроки и продолжительность сезонных фаз в большой степени зависят также от локальных условий — экспозиции склона, времени схода снега и т. д. В частности, на болотах в связи с более поздним оттаиванием почвы и высоким стоянием весенних вод прохождение фаз вегетации у одних и тех же растений сдвинуто на поздние сроки в сравнении с суходолами, а осеннее расцвечивание наступает раньше [Боч, 1970].

Первая фаза весны — снеготаяние — приблизительно совпадает с периодом между переходами средних суточных температур через —5 и 0°. Начало фазы знаменуется появлением первых проталин; суточный максимум температуры становится положительным. В континентальных районах фаза наступает в первых числах мая, на Кольском полуострове — почти на месяц раньше. Характерные признаки этой фазы — освобождение водоемов от льда, начало оттаивания приповерхностного слоя почвы, появление первых перелетных птиц.

Вторая весенняя фаза — «оживление весны» [Шульц, 1967] — характеризуется первыми признаками начала вегетации; фенологическим индикатором служит пыление ольхи (на западе) и пушицы (на востоке). К этому времени относится цветение наиболее раннецветущих видов, но господствует еще бурый аспект; оживают некоторые насекомые.

Начало облиствения и фотосинтеза — «разгар весны» — наступает приблизительно после перехода средней суточной температуры через 5° (с конца мая на западе, начала июня в континентальных районах и середины июня в резко континентальных). Основной индикатор — начало зеленения высокоствольных и карликовых берез, а также лиственницы (в Салехарде дата для последней приходится на 11 июня). Согласно В. В. Крючкову [1976], в лесотундре распускание листьев и хвои и рост побегов у деревьев и кустарников наступают при средней суточной температуре 7—8°, при этом дневная температура должна не менее 3—4 часов превышать 10—11°. Если эти условия сохраняются 4—6 недель, у деревьев образуется нормальный прирост, они цветут и плодоносят. В течение этой фазы начинается массовое цветение кустарничков и трав (в том числе морошки, багульника, черники, брусники), во второй декаде июня — на западе, в третьей — на востоке. На болотах восточноевропейской лесотундры у тех же видов появление листьев наблюдается во второй половине июня, а цветение — в самых последних числах июня — начале июля [Боч, 1970]. В конце весны завершается прилет птиц и начи-

нается период их гнездования. В массе вылетают комары и другие кровососущие насекомые.

Четкие критерии наступления лета для лесотундры не установлены. По Г. Э. Шульцу [1967], его фенологическими индикаторами служат начало цветения шиповников и малины (около 10 июля), пыления сосны и кедрового стланика. Эти явления отмечаются уже после перехода средних суточных температур через 10°. Переход к осени фиксируется началом массового расцвечивания листвы (конец августа) и осуществляется при температуре ниже 10°, примерно совпадая с первыми заморозками в воздухе. Таким образом, общая продолжительность лета — менее двух месяцев (период со средними суточными температурами выше 10° охватывает 45—60 дней). Первая половина лета — наиболее теплое время года, хотя в почве до начала июля — начала августа еще сохраняется сезонная мерзлота [Игнатенко, 1976]. В июле завершается рост побегов у деревьев, кустарников и кустарничков, завязываются плоды, цветет большинство трав, птицы завершают высиживание птенцов, появляются слепни, стрекозы. Во вторую половину лета («полное лето» и «спад лета») происходит массовое созревание плодов у ягодников — от морошки (конец июля) до брусники (конец августа — начало сентября).

Осенняя фаза (с конца августа — начала сентября до середины сентября — начала октября) характеризуется массовым окрашиванием листвы берез, а затем хвои лиственниц, исчезновением сухопутных перелетных птиц, замиранием жизни беспозвоночных.

С образованием первого временного снежного покрова, приблизительно совпадающим с понижением средних суточных температур до 0°, наступает предзимняя фаза — начало зимнего покоя у растений, окончание отлета птиц. Начало собственно зимней фазы (с устойчивым снежным покровом) распространяется с востока на запад от последней декады сентября до первой декады ноября.

В лесотундре возможно земледелие как в закрытом, так и в открытом грунте, но основные формы использования территории — зимние оленьи пастбища, а также охотничье-промысловые угодья. Воздействие хозяйства на природу лесотундры имеет, как правило, те же следствия и создает те же проблемы, что и в тундре, однако к этому надо добавить все то, что связано с пограничным положением лесотундровых ландшафтов. Древесная растительность находится здесь в экстремальных условиях и крайне трудно возобновляется после нарушения. Даже кратковременные (2—3-летние) колебания климата сказываются на положении ее северной границы. Особенно же резкие, необратимые изменения вызываются вырубкой, пожарами, выпасом оленей, что ведет к отступлению границы

леса на юг. Пожары, наиболее губительные в восточных районах с сухим летом, вызывают также выгорание лишайников и ерников, таяние подземных льдов, просадки, увеличение заболачивания, сокращение мощности деятельного слоя и тем самым практически исключают возобновление лиственницы.

В лесотундре иногда различают две подзоны: 1) северную, где господствует тундровая растительность и редины появляются в долинах и на дренированных склонах, занимая лишь несколько процентов от общей площади, и 2) южную, в которой редколесья выходят на водоразделы, в долинах существуют сомкнутые леса и общая облесенность составляет 20—30%. Соглашаясь с принципиальной возможностью такого разделения, надо заметить, что осуществить его на карте крайне трудно, поскольку локальные условия (рельеф, дренированность и др.) создают нередко более сложную картину, затушевывая «нормальный» широтный ход явлений.

Достаточно отчетливо в лесотундре проявляются долготно-секторные ландшафтные различия, о чем отчасти можно составить представление из приведенного обзора. С учетом этого обстоятельства следовало бы выделить до четырех зонально-секторных типов лесотундровых ландшафтов: 1) слабоконтинентальные приатлантические (кольские), 2) умеренно континентальные восточноевропейские, 3) континентальные западносибирские, 4) резко континентальные восточносибирские. В дальнейшем первые два типа мы рассмотрим совместно под названием «восточноевропейские», а вторые два — как «сибирские».

Восточноевропейские бореально-субарктические (лесотундровые) ландшафты *(8)*. Ландшафты приатлантической кольской лесотундры (см. рис. 7) представлены почти исключительно группой *возвышенных цокольных равнин докембрийских щитов (8/32)*, которые по характеру рельефа и строению фундамента, а также по основным чертам климата аналогичны соответствующим субарктическим ландшафтам *(5/32)*. Небольшие площади, приуроченные к впадинам щита, относятся к группе ландшафтов низменных озерно-ледниковых песчаных равнин *(8/7)*. Кольская лесотундра находится под влиянием частых вторжений атлантических воздушных масс и незамерзающего Баренцева моря. Здесь наиболее мягкий для этой зоны климат с температурой самого холодного месяца минус 10—12° и значительным количеством осадков (свыше 500 мм). Годовой слой стока превышает 400 мм, весеннее половодье сильно растянуто (большей частью оно приходится на май — июнь, на востоке сдвинуто до 10—12 июля). Многолетняя мерзлота встречается только в торфяниках. Растительность представлена главным образом березовым криволесьем (из *Betula tortuosa*) высотой 3—6 м, преимущественно с лишайниковым покровом, с *Calluna vulgaris, Chamaepericlyme-*

num suecicum, Empetrum hermaphroditum. Встречаются *Picea obovata* и *Pinus sylvestris*; последняя местами доходит до границы леса. Под березняками формируются маломощные иллювиально-гумусовые подзолы легкого механического состава. Березовое криволесье поднимается по склонам холмов и гряд до высоты 250—300 м. Вершины остаточных холмогорий, достигающих 631 м, а также гряда Кейвы (378 м) заняты лишайниково-ерниковыми и лишайниковыми тундрами. В долинах рек распространены ивняки; во впадинах — травяно-моховые и местами бугристые болота.

Лесотундра Русской равнины (см. рис. 7) характеризуется умеренно континентальным климатом, с постепенным усилением суровости и продолжительности зимы к востоку (средняя январская температура достигает —20°), годовые осадки составляют около 400 мм. Многолетняя мерзлота здесь островная и занимает 30—40% площади. Редины и редколесья образованы елью сибирской, отчасти березой извилистой; на востоке появляется лиственница сибирская.

Низменные приморские равнины (8/1). Примыкают к Мезенской губе и Чёшской губе, являются продолжением аналогичных ландшафтов зоны тундр и характеризуются плоским рельефом и сильной заторфованностью. Болота здесь в основном грядово-мочажинные. Еловые заболоченные редколесья занимают приречные склоны; в долины заходят высокоствольные ельники.

Низменные аллювиальные равнины (8/3). Представлены широкой поймой Печоры с ивняками, лугами, болотами и участками еловых лесов.

Низменные озерно-ледниковые (озерно-аллювиальные?) равнины (8/7). Типичны для Большеземельской лесотундры. Поверхность высотой 25—100 м сложена песками и супесями, редко (*8/6*) суглинками, усеяна озерами. На плакорах преобладает ивняково-крупноерниковая кустарничково-зеленомошно-лишайниковая и заболоченная (травяно-сфагновая, пушицево-осоково-сфагновая) тундра в сочетании с большими массивами крупнобугристых и грядово-мочажинных травяно-сфагновых болот. Редины и редколесья занимают очень небольшую часть территории. В долинах — ивняковые заросли.

Низменные (8/11) и возвышенные (8/19) моренные (ледово-морские) равнины в области среднечетвертичного оледенения. Также характерны для Большеземельской (и Малоземельской) лесотундры. Сложены суглинками, супесями, алевролитами с галькой и валунами. Преобладающие высоты 100—150 м. Рельеф волнистый или пологохолмистый. Возвышенные равнины отличаются несколько большей приподнятостью (максимальные высоты около 200 м) и более выраженным, хотя и сглаженным, холмисто-грядовым рельефом («мусюры»). На вершинах холмов и гряд обычно господствует ерниковая тунд-

ра, еловые и березово-еловые редколесья приурочены к склонам. Заболоченность сравнительно невелика.

Возвышенные кряжи на дислоцированных палеозойских породах (8/31). Сюда относятся антиклинальные структуры Тиманского кряжа, а также северной части гряды Чернышева, максимальные высоты которых несколько более 200 м. Коренные породы представлены силурийскими, девонскими, карбоновыми и пермскими глинами, песками, известняками (в последних встречаются карстовые формы). Поверхность обычно сложена мореной (или ледово-морскими отложениями). Мелко- и крупноерниковые тундры и редины сочетаются с еловыми и березовыми редколесьями (главным образом на приречных склонах), крупнобугристыми и пушицево-осоково-сфагновыми болотами.

Возвышенные увалистые предгорья (8/42) и высокие грядовые предгорья (8/43) на дислоцированных палеозойских породах. К этой группе отнесены наветренные предгорья Урала, достигающие высоты 500 м и более. Коренные, преимущественно карбонатные, породы прикрыты элювиально-делювиальным материалом, мореной и пылеватыми безвалунными (покровными) суглинками. На высоких предгорьях древесная растительность практически исчезает и господствует тундра горного типа.

Складчато-глыбовые низкие (44/52) и средние (71/52) горы на герцинских структурах. В лесотундровую зону входит южная часть Полярного Урала (г. Пайер, 1472 м), сложенная главным образом палеозойскими метаморфическими сланцами, кварцитами и ультраосновными интрузиями. Горы сильно расчленены глубокими поперечными долинами; много каровых и моренно-подпрудных озер. Западный склон получает не менее 800 мм осадков; сюда по долинам заходят еловые редколесья. Восточный, более сухой и континентальный склон по существу принадлежит лесотундре западносибирского типа; здесь в долинах наблюдается глубокое проникновение лиственничных редколесий (с подлеском из кустарниковой ольхи, карликовой березки, ив). Выше редколесий местами выражена узкая полоска «подгольцовых» криволесий из березы извилистой. Начиная с высоты 200—300 м господствует горная тундра; внизу — ерниковая, вверху — лишайниковая, частично моховая. Среднегорье (выше 600—800 м) занимает гольцовый пояс каменистых россыпей и осыпей с накипными лишайниками.

Сибирские бореально-субарктические (лесотундровые) ландшафты (*9*). Западносибирская лесотундра (см. рис. 7, 8) характеризуется типично континентальным климатом с суровой зимой, мощным снежным покровом (до 70—80 см к концу зимы), сплошной многолетней мерзлотой, широким распространением термокарстовых озерных впадин и бугров пучения,

господством оглеенных по всему профилю почв. Северные пределы леса образует лиственница сибирская, которая встречается вначале по речным долинам и хорошо дренированным склонам. Южнее она выходит и на плакоры, кроме того, появляются ель сибирская и береза извилистая; в подлеске возрастает участие кустарников (*Duschekia fruticosa, Salix lanata, S. phylicifolia, S. viminalis, Betula nana*). Обширные площади занимают болота — плоскобугристые (с кустарничками, карликовой березкой, мхами и лишайниками на буграх, осоками, пушицей и сфагнами в мочажинах), а также полигональные.

Восточносибирская лесотундра — к востоку от Хатанги (см. рис. 8) — отличается резко континентальным климатом с наименьшим количеством осадков, маломощным снежным покровом. Многолетняя мерзлота достигает здесь максимальной мощности. Древесная растительность (из лиственницы Гмелина, или даурской) продвигается по правобережью Хатанги до 72,5° с. ш. (самые северные пределы деревьев на Земле). Болота преимущественно травяные и гипново-травяные (сфагновые мхи плохо растут в условиях резкой континентальности).

Низменные приморские аккумулятивные равнины (9/1). Встречаются в западносибирской лесотундре и характеризуются плоской террасированной заболоченной поверхностью с широкими слабоврезанными долинами. Лиственничные редколесья приурочены к придолинным склонам.

Низменные аллювиальные и озерно-аллювиальные суглинистые равнины (9/3). В пределах Западно-Сибирской низменности представлены широкими речными долинами (Оби, Таза, Пура, Надыма, Полуя), поймы которых заняты ивняками, ольховником, ерником и разнотравно-злаковыми лугами. На надпойменных террасах (их насчитывается до четырех) — обширные плоскобугристые болота. Озерно-аллювиальные низменности Таймырской депрессии также сильно заболочены (кочковатые, мелко- и крупнобугристые болота), отчасти покрыты кустарниковыми и пятнистыми тундрами. Редколесья аллювиальных равнин приурочены в основном к дренированным склонам долин, бровкам террас. Они образованы сибирской лиственницей с участием сибирской ели; в подлеске — кустарниковая ольха (душекия), карликовая березка, ивы; в травяно-кустарничковом ярусе — багульник, голубика, осока жесткая и др.

Восточнее Хатанги ель исчезает, заболоченные редколесья из угнетенной, иногда в форме стланика даурской лиственницы с подлеском из кустарниковой ольхи, ив, березки тощей чередуются с кочкарными пушицевыми тундрами. На Яно-Колымской низменности полоса лесотундры становится узкой и прерывистой.

Низменные аллювиальные песчаные (9/4) и озерно-ледниковые песчаные (9/7) равнины. Встречаются в западносибир-

ской части лесотундры. Отличаются от предыдущих главным образом преобладанием лишайниковых лиственничных редколесий с редким травяно-кустарничковым ярусом (водяника, толокнянка, брусника, багульник), клядониями и цетрариями в покрове.

Низменные моренные (9/10) и ледово-морские (9/11) равнины, холмисто-моренные возвышенности (9/18). Образуют повышенные водоразделы на равнинах Западно-Сибирского сектора, особенно в приенисейской части, где хорошо выражены моренные гряды высотой до 200 м. Сложены глинами, суглинками, супесями и песками с галькой и валунами. Почвенно-растительный покров пестрый; на ровных участках преобладают плоскобугристые и кочковатые болота, на вершинах холмов — ерниковые и мохово-лишайниковые тундры; лиственничные и елово-лиственничные редколесья приурочены к склонам холмов и гряд.

Низменные зандровые равнины (9/15). Широко распространены на Северо-Сибирской низменности и на северо-востоке Западной Сибири. Плосковолнистая поверхность сложена водно-ледниковыми песками, местами развеваемыми. Лиственничные, преимущественно лишайниковые редины и редколесья (на западе из сибирской лиственницы с участием ели, на востоке из даурской лиственницы) чередуются с ерниковыми тундрами и болотами.

Пластовые возвышенные равнины на меловых и юрских песчано-глинистых отложениях (9/22) с максимальной высотой около 200 м выступают на небольших площадях над аккумулятивными равнинами Северо-Сибирской низменности. *Цокольные возвышенности докембрийских щитов (9/32)* образуют пониженную (до 200—250 м) восточную окраину Анабарского плоскогорья. *Платообразные ступенчатые возвышенные равнины на триасовой туфогенно-осадочной толще (9/33), верхнепалеозойских терригенных породах (9/34) и отчасти нижнепалеозойских карбонатных породах (9/36)* на значительном протяжении формируют северную окраину Среднесибирского плоскогорья, круто обрывающуюся к северу и расчлененную глубокими долинами. К югу эти возвышенности повышаются и переходят в ландшафты горного класса (см. ниже). Тундры восточносибирского типа сочетаются здесь с рединами и редколесьями из даурской лиственницы; последние приурочены главным образом к защищенным склонам и долинам.

Высокие подветренные предгорья на палеозойских метаморфизованных породах и интрузиях (9/44). Тянутся вдоль восточного склона Полярного Урала (хр. Малый Урал, до 430 м). Преобладают ерниковые и мохово-лишайниковые тундры с единичными лиственницами и участками редин, с редколесьями в долинах.

Холмистые предгорья на мезозойских складчатых структурах (9/45). Окаймляют с юга Яно-Индигирскую низменность. Максимальные высоты около 300 м. По растительному покрову близки к другим возвышенным ландшафтам восточносибирской лесотундры.

Низко- и среднегорья докембрийских кристаллических щитов (44/32, 71/32). Занимают большую часть Анабарского плоскогорья, имеющего характер пологого купола, высотой до 905 м, разбитого тектоническими трещинами, к которым приурочены глубокие (до 100 м и более) речные долины. Плоскогорье сложено архейскими кристаллическими сланцами, гнейсами, мигматитами, гранитами. Поверхность носит следы древнеледниковой обработки (кары, цирки, троговые долины). Лиственничные редколесья заходят по долинам и нижним склонам до высоты 350—400 м. Выше господствуют горные тундры и горные холодные пустыни (гольцы). Развиты структурные грунты.

Низкогорные ландшафты ступенчатых плоскогорий древней Сибирской платформы на триасовой туфогенной толще (44/33), нижнепалеозойских карбонатных и терригенно-карбонатных породах (44/36) и трапповых интрузиях (44/37). Приподнятая северная окраина Среднесибирского плоскогорья имеет сложный рельеф, местами грядового куэстовидного характера, с глубокими каньонообразными долинами. Преобладающие высоты водоразделов — 400—500 м; самые высокие участки сформированы крутосклонными трапповыми интрузиями (до 700 м). Плоскогорье на известняках характеризуется более мягкими формами, местами (в бассейне р. Маймечи) развит карст. Редколесье из даурской лиственницы поднимается по склонам до 250—300 м; над ним часто выражен узкий пояс кустарниковой ольхи и лиственничного стланика; выше идет горная кустарниковая тундра (с *Betula exilis, Salix glauca, Duschekia fruticosa*), затем кустарничковая, моховая и лишайниковая тундра; вершины траппов (выше 500 м) покрыты каменистыми россыпями с алекториевыми лишайниками [Пармузин, 1979].

Низко- и среднегорные ландшафты древнего лавового плоскогорья (44/38, 71/38). Горы Путорана представляют куполовидное поднятие северо-западного выступа Сибирской платформы (до 1701 м), сложенное мощной (до 2000 м) толщей триасовых базальтов, с платообразной поверхностью, крутыми ступенчатыми склонами и глубоко (500—1000 м) врезанными долинами, расходящимися от центра. Согласно традиционному представлению, долины имеют характер трогов, но Ю. П. Пармузин [1979] отрицает это мнение, связывая образование долин с тектоникой. К глубоким тектоническим трещинам приурочены многочисленные вытянутые озера (Лама, Кета, Хантайское и др.). Западные, особенно расчлененные склоны под-

вержены воздействию атлантических воздушных масс и получают значительно больше осадков (в том числе твердых), чем восточные. Примерно до 94—95° в. д. распространены ландшафты западносибирского типа. Редколесья из лиственницы сибирской с примесью ели сибирской и березы, с подлеском из кустарниковой ольхи, ив и карликовой березки поднимаются на севере гор Путорана до 250 м, на юге лесотундровой зоны[1] — до 400—500 м. На восточном склоне распространены редколесья из даурской лиственницы с багульником, брусникой и другими гипоарктическими видами. Их граница лежит несколько выше (350—550 м). Здесь резко выражены температурные инверсии, в связи с чем днища долин отличаются более разреженным и угнетенным древостоем, чем склоны. Выше редколесий идет пояс низкогорных тундр — кустарниковых, моховых, лишайниковых (на западе выражена, кроме того, узкая полоса ольховника). Вершинные поверхности (от 500 м на севере до 700—800 м на юге) относятся к среднегорному ярусу (гольцовый пояс).

Куэстовые низкогорья (*44/41*). Обрамляют Анабарское плоскогорье с севера и запада, обрываясь к нему уступом. Сложены синийскими песчаниками, конгломератами. Встречаются древние экзарационные формы. Максимальные высоты более 500 м. По склонам долин лиственничные редколесья с ольховниково-ерниковым подлеском и кустарничково-ягельным покровом поднимаются до 350—400 м, выше господствуют горные тундры.

Складчато-глыбовые низкие и средние горы на мезозойских структурах (44/49, 71/49), местами на карбонатных породах (44/51, 71/51) и интрузиях (44/53, 71/53). Сюда относятся вытянутые к югу от Яно-Индигирской низменности хребты Кулар (1289 м), Селенняхский (1461 м), Улахан-Сис (754 м), кряж Полоусный (968 м). Господствуют горные тундры и гольцы. Лиственничные редины и редколесья поднимаются не выше 200—300 м.

[1] Южная часть гор Путорана (примерно к югу от Курейки и верхнего течения Мойеро) отнесена нами к северной тайге.

БОРЕАЛЬНЫЕ ПРИОКЕАНИЧЕСКИЕ (ЛЕСОЛУГОВЫЕ) ЛАНДШАФТЫ, ПЕРЕХОДНЫЕ К СУБАРКТИЧЕСКИМ

Ландшафты Камчатки и Курильских островов (к северу от прол. Фриза) относятся к особому типу, занимающему своеобразное место в систематике между субарктическими и бореальными ландшафтами. По термическим условиям они близки к лесотундре, однако местонахождение в значительно более низких широтах (46—59° с. ш.) придает им бореальные черты. Наибольшая же специфика природы обусловлена приокеаническим положением, определяющим мягкость климата и высокую степень увлажнения, отсутствие многолетней мерзлоты, сочетание разреженных мелколиственных лесов с травяными сообществами, дерновый почвообразовательный процесс. Наконец, особое значение имеет принадлежность курило-камчатских лесолуговых ландшафтов к Тихоокеанскому поясу кайнозойской складчатости с активными проявлениями современного вулканизма и сейсмичности.

По величинам суммарной солнечной радиации (около 100 ккал/см^2·год) и радиационного баланса (около 40 ккал/см^2·год) курило-камчатские ландшафты могут быть сопоставлены с лесостепными, однако реальная теплообеспеченность их очень невысока (табл. 4). Холодные моря определяют низкие температуры лета: 10—14° для самого теплого месяца (августа). Суммы активных температур не превышают 1000°, а на Командорских и северных Курильских островах — ниже 400°. Океаническое воздействие обусловливает относительно теплую зиму и невысокую степень континентальности климата, которая, однако, заметно нарастает с удалением от Тихого океана. На Командорских островах годовая амплитуда температур на 2° ниже средней для данной широты, на Курильских островах — уже на 3—4° выше, а на западном побережье Камчатки — на 10—12° выше. Соответственно континентальность возрастает от 4-й до 7-й ступени, по Н. Н. Иванову (от «морского» до «умеренно континентального» климата).

Камчатка и Курильские острова расположены в муссонном секторе Восточной Азии, однако типично муссонный режим сильно затушеван интенсивной деятельностью зимних северо-тихоокеанских циклонов, вследствие чего зимой здесь выпадают обильные осадки и распределение осадков по сезонам оказывается довольно равномерным (с тенденцией к осеннему

Таблица 4. **Основные гидротермические характеристики бореальных ландшафтов**

Пункт	H	t_1	t_2	A_t	Σt_{10}	t_{min}	t_{max}	Бм	Сн	r	E	K
Курило-камчатские лесолуговые ландшафты												
Усть-Камчатск	6	—12,4	12,2	24,6	786	—42	30	122	194	1050	355	2,96
Петропавловск-Камчатский . . .	32	—8,5	13,5	22,0	1062	—34	31	149	194	1617	459	3,52
Кировский . . .	25	—14,8	12,1	26,9	780	—48	29	87	199	1024	190	5,39
Матуа	55	—6,3	10,9	17,2	406	—27	26	134	171	> 1000	212	(>4)
Восточноевропейские северотаежные (с), среднетаежные (ср) и южнотаежные (ю) ландшафты												
Апатиты (с) . . .	132	—13,4	13,8	27,2	912	—48	32	85	206	587	280	1,84
Реболы (с) . . .	179	—11,8	16,0	27,8	1324	—49	33	118	175	632	415	1,52
Лешуконское (с)	65	—14,7	14,8	29,5	1069	—51	35	90	189	504	344	1,46
Ижма (с)	38	—17,4	14,6	32,0	1077	—55	34	80	196	649	367	1,77
Юкспор (с) . . .	902	—12,6	8,8	21,4	0	—32	26	44	266	1342	173	7,76
Петрозаводск (ср)	110	—10,6	15,9	26,5	1554	—40	35	126	155	716	435	1,64
Няндома (ср) . .	232	—12,9	16,1	29,0	1390	—47	33	104	179	611	399	1,53
Вельск (ср) . . .	90	—12,7	17,0	29,7	1595	—50	36	104	167	514	452	1,13
Якша (ср)	130	—17,6	16,0	33,6	1351	—54	35	83	200	776	439	1,76
Ленинград (ю) . .	2	—7,9	17,8	25,7	1866	—36	33	156	133	673	506	1,33
Вологда (ю) . . .	131	—11,6	17,2	28,8	1705	—48	35	116	160	706	417	1,69
Киров (ю)	166	—14,2	17,8	32,0	1778	—45	37	122	168	687	502	1,37
Кизел (ю)	347	—15,9	16,5	32,4	1495	—47	36	103	184	728	445	1,63
Восточноевропейские подтаежные ландшафты												
Рига	7	—5,0	17,1	22,1	1977	—35	34	133	94	678	464	1,46
Калининград . .	20	—3,0	17,7	20,7	2320	—33	36	181	73	710	492	1,44
Москва	167	—10,2	18,1	28,3	2055	—42	37	141	144	582	561	1,03
Сарапул	125	—14,3	18,9	33,2	2094	—46	38	132	163	480	610	0,78
Западносибирские северотаежные (с), среднетаежные (ср) и южнотаежные (ю) ландшафты												
Березово (с) . .	20	—22,0	13,1	35,1	1170	—53	33	101	207	514	335	$1{,}5^{3}$
Халясавэй (с) . .	66	—23,8	15,6	39,4	1130	—62	34	94	209	645	334	1,93
Туруханск (с) . .	38	—27,1	15,8	42,9	1010	—61	34	89	231	666	336	1,98
Ханты-Мансийск (ср)	44	—19,8	17,5	37,3	1568	—50	37	122	192	569	439	1,29
Александровское (ср)	48	—21,5	17,1	38,6	1440	—54	36	113	190	390	388	1,01

Пункт	H	t_1	t_2	A_t	Σt_{10}	t min	t max	Бм	Сп	r	E	K
Ворогово (ср) . .	46	—23,4	18,0	41,4	1438	—57	36	111	203	693	391	1,77
Тобольск (ю) . .	96	—18,5	18,0	36,5	1793	—46	38	125	178	567	497	1,14
Пудино (ю) . . .	92	—20,8	17,0	37,8	1530	—55	37	88	176	563	392	1,44
Енисейск (ю) . .	77	—22,0	18,4	40,4	1640	—59	37	103	187	572	441	1,30
Западносибирские подтаежные ландшафты												
Тюмень	102	—17,8	17,2	35,0	1804	—50	39	112	161	524	531	0,99
Тара	74	—19,9	17,7	37,6	1719	—49	39	105	172	560	421	1,33
Томск	139	—19,2	18,1	37,3	1750	—55	36	114	176	637	454	1,40
Восточносибирские северотаежные (с), среднетаежные (ср) и южнотаежные (ю) ландшафты												
Большой Порог (с)	61	—31,2	15,3	46,5	946	—63	35	71	228	486	328	1,48
Ессей (с)	272	—36,5	13,3	49,8	634	—67	32	67	238	342	264	1,29
Жиганск (с) . . .	83	—40,5	15,8	56,3	1090	—64	35	74	229	377	357	1,05
Верхоянск (с) . .	136	—48,6	15,2	63,8	1084	—68	35	67	223	184	379	0,48
Среднеколымск (с)	23	—37,6	13,6	51,2	847	—60	35	78	233	250	309	0,80
Магадан (с) . . .	44	—21,0	12,6	33,6	783	—50	30	83	204	535	270	1,98
Имтанджа (с) . .	1375	—28,2	9,6	37,8	—	—47	26	42	—	303	—	—
Сунтар-Хаята (с)	2068	—28,9	6,6	35,5	—	—51	21	—	296	688	165	4,16
Байкит (ср) . . .	248	—31,5	16,5	48,0	1205	—62	39	67	206	518	360	1,44
Сунтар (ср) . . .	122	—34,2	17,7	51,9	1397	—62	36	64	205	308	461	0,66
Якутск (ср) . . .	99	—43,2	18,7	61,9	1565	—64	38	95	203	247	536	0,46
Кропоткин (ср)	687	—27,5	15,7	43,2	1056	—56	—	64	—	370	—	—
Канкунский (ср)	1218	—31,9	13,3	45,2	772	—56	29	61	243	664	254	2,61
Богучаны (ю) . .	133	—24,3	19,0	43,3	1682	—58	38	110	185	458	505	0,90
Нижнеудинск (ю)	412	—21,4	17,7	39,1	1557	—54	37	98	161	438	464	0,94
Иркутск (ю) . .	468	—20,9	17,6	38,5	1618	—50	36	98	160	489	458	1,06
Хамар-Дабан (ю)	1442	—17,9	12,7	30,6	839	—43	30	79	249	1443	341	4,23
Дальневосточные средне- и южнотаежные ландшафты												
Магдагачи . . .	369	—26,9	19,0	45,9	1797	—49	38	100	164	485	475	1,02
Удское	57	—27,3	14,5	41,8	1199	—51	37	80	202	671	343	1,95
Николаевск-на-Амуре	46	—23,9	16,5	40,4	1541	—47	35	119	190	657	319	2,05
Поронайск . . .	2	—17,7	15,8	33,5	1298	—42	36	129	166	889	287	3,09

Пункт	H	t_1	t_2	A_t	Σt_{10}	t_{min}	t_{max}	Бм	Сн	r	E	K
Дальневосточные подтаежные ландшафты												
Мазаново	163	—29,1	20,2	49,3	2067	—52	40	124	160	558	462	1,20
Комсомольск-на-Амуре	20	—25,6	19,9	45,5	2103	—50	39	137	157	577	437	1,21
Южно-Курильск	44	—6,7	16,6	23,3	1608	—23	31	161	129	1000	—	—

максимуму). Годовые суммы достигают 1000 мм и более (в наветренных предгорьях и низкогорьях, по-видимому, значительно превышают 1500 м). Мощность снежного покрова свыше 1 м (в горах более 2 м). Характерные особенности погоды — ее частая изменчивость, сильные ветры, туманы, высокая относительная влажность воздуха.

Следует отметить существенную территориальную климатическую дифференциацию, обусловленную как изменениями в степени океанического влияния, так и значительной широтной протяженностью (более 1800 км) и сложным рельефом. Равнинные ландшафты севера Камчатки обнаруживают черты перехода к типичной Субарктике.

Широкий гипсометрический диапазон (от 0 до 4750 м) определяет развитие системы высотных поясов вплоть до горно-ледникового. Современное оледенение занимает около 900 км^2. Ледники покрывают вершины наиболее высоких вулканов и, спускаясь с них языками (на Ключевской сопке до 13—14 км длиной), имеют обычно звездообразную форму. Снеговая граница располагается на высотах от 2100—2200 м (юг Камчатки) до 1200—1300 м (север ее); концы ледниковых языков на полуостровах восточного побережья спускаются до 500 м, на Ключевской сопке — до 1500—1700 м.

Ландшафты рассматриваемого типа характеризуются благоприятными условиями для формирования стока, годовой слой которого на юго-востоке Камчатки превышает 800 мм, а в горных бассейнах достигает 1200—1700 мм; на западном побережье величина стока сокращается до 500—300 мм. Коэффициент стока соответственно уменьшается от 0,8 до 0,6. Водопроницаемость вулканических пород обеспечивает обильное грунтовое питание, доля которого достигает 50—70%. Снежное питание составляет 20—40%. Сток распределяется в году относительно равномерно, но максимум его приходится на лето, когда наблюдаются паводки, вызванные таянием горных снегов.

Денудационное значение стока невелико. Лишь в вулканических районах мутность рек достигает 130—150 г/м^3, а мо-

дуль стока взвешенных наносов —60—80 т/км²·год (в остальных районах 15—20 т/км²·год). В вулканических районах относительно велик ионный сток — до 20—30 т/км²·год.

В современных геоморфологических и ландшафтообразующих процессах важная роль принадлежит вулканизму. На Камчатке 28 действующих вулканов, на Курильских островах — 39. Их извержения формируют рельеф, влияют на атмосферные процессы и создают своеобразные ландшафты. Выбросы вулканической пыли и пепла повышают запыленность атмосферы, а тем самым увеличивают облачность и понижают солнечную радиацию; с извержениями связан рост содержания углекислоты в атмосфере. Извержения вызывают таяние ледников и образование мощных грязевых потоков. Излияния лав и отложение пирокластического материала приводят к уничтожению почвенно-растительного покрова и нарушению всех процессов функционирования геосистем. После такого воздействия формирование геосистем как бы начинается заново.

Зональный растительный покров курило-камчатских ландшафтов представлен лесами паркового типа из *Betula ermanii* с развитым ярусом из высокотравья, которое образует и самостоятельные заросли до 3—4 м высотой на лугах и полянах, сочетающиеся с каменноберезняками. Характерные представители высокотравья — *Filipendula camtschatica, F. palmata*, зонтичные *Angelica ursina, Heracleum lanatum* и др. В типичных условиях верхняя граница каменноберезняков лежит на высоте 600—800 м. Выше располагается пояс стлаников — *Pinus pumila* и *Duschekia camtschatica* (до 1000—1200 м), который сменяется горными тундрами (с участками альпинотипных лугов на юге). Выше 1300—1600 м господствуют каменистые россыпи с накипными лишайниками и отдельными представителями альпийского разнотравья (гольцы).

Животное население курило-камчатских ландшафтов по составу близко к таежному. Из млекопитающих здесь обитают соболь камчатский, горностай, лисица, медведь, росомаха, волк, выдра, заяц-беляк, белка, полевки; из птиц — каменный глухарь, дятлы, камчатская кедровка и др. Пресмыкающиеся отсутствуют, земноводных очень мало.

Биологическая продуктивность и биогенный круговорот веществ изучены недостаточно. Согласно имеющимся данным [Зонн и др., 1963], по запасам фитомассы (около 100 т/га, в том числе зеленые ассимилирующие части 4—5 т/га) каменноберезняки уступают северотаежным лесам, а по ежегодной продукции (около 10 т/га) превосходят их (по-видимому, за счет мощного травяного покрова).

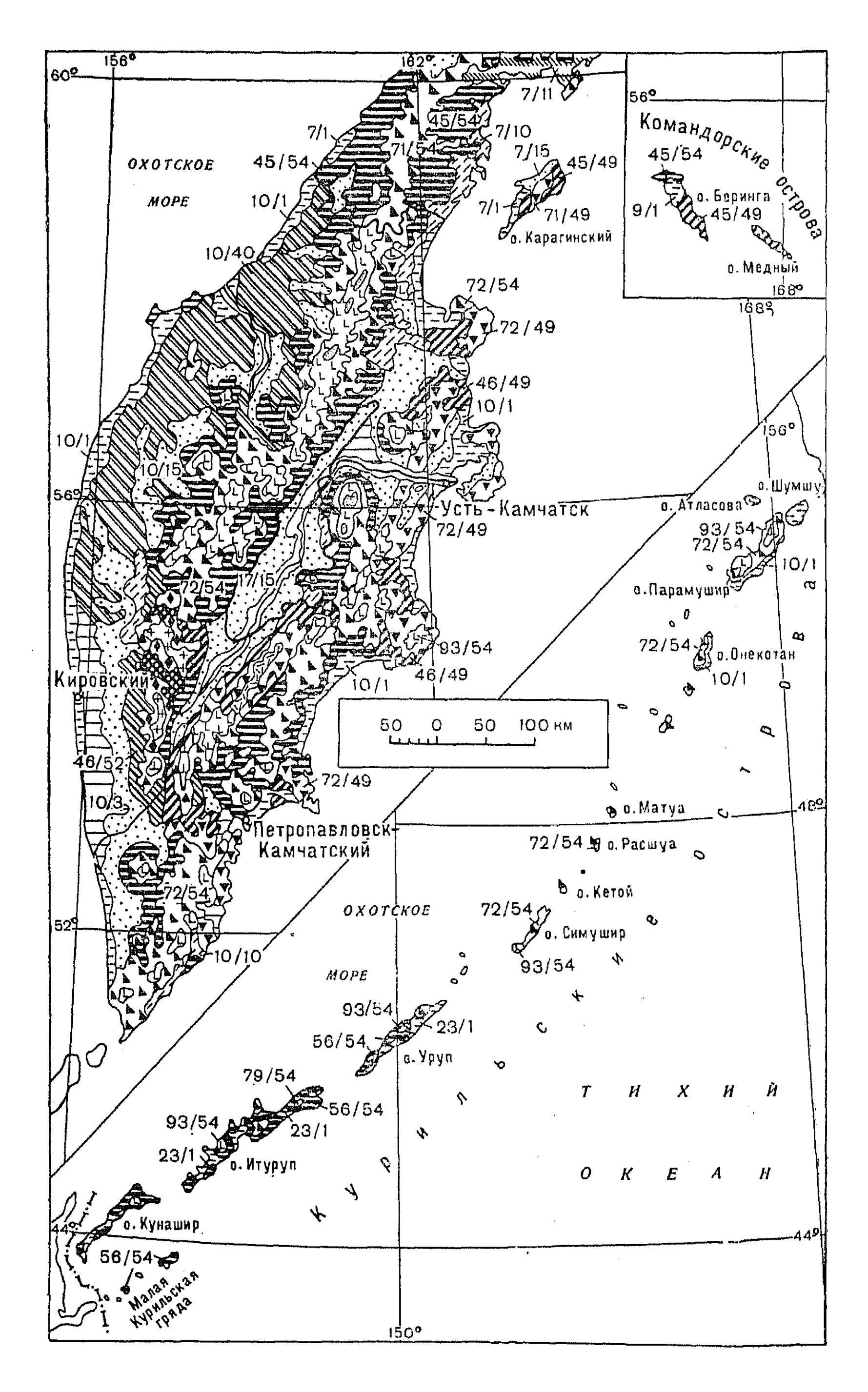
Почвообразование в плакорных условиях происходит при обильном поступлении растительного опада, неглубоком (около 25 см) сезонном промерзании (благодаря мощному снежному покрову), интенсивном промывном режиме, но сравни-

тельно слабой из-за низких температур микробиологической деятельности. Особую роль играют рыхлые продукты извержений вулканов; они улучшают фильтрацию и аэрацию, удобряют почву фосфором, калием и другими элементами, но могут содержать токсичные для растений соединения. На свежих пеплах почвенно-растительный покров отсутствует; при заселении каменной березой и травами на них формируются так называемые охристые вулканические почвы, содержащие 4—6% гумуса. Согласно Ю. А. Ливеровскому [1959], под парковыми травяными березняками на легких грунтах и в условиях слабых пеплопадов образуются слабокислые дерновые почвы, в которых верхний дерновый горизонт (мощностью 5—7 см) переходит в бесструктурный гумусово-аккумулятивный горизонт (12—20 см). Поскольку извержения периодически повторяются, почвы Камчатки часто имеют слоистый профиль — с несколькими погребенными гумусовыми горизонтами. Под горными кедровниками и ольховниками почвы маломощные щебнистые кислые грубогумусные.

Сезонная ритмика притихоокеанских лесолуговых ландшафтов характеризуется длительной зимой, коротким прохладным летом и растянутостью переходных фаз. Изофена устойчивого снежного покрова распространяется с севера и запада на юг и восток: на западе Камчатки — в начале ноября, на юго-востоке — в середине, на Курильских островах — в конце того же месяца. Зимой ландшафты находятся в сфере активной циклонической деятельности и обильных снегопадов. Часты штормовые ветры, метели, но бывают оттепели и осадки в виде дождя. К концу зимы зона циклонов смещается к югу. В марте сильные морозы заканчиваются; средняя температура переходит через —5° в начале марта (северные Курильские острова) — начале апреля (запад Камчатки); появляются первые проталины на южных склонах. Однако осадки выпадают еще в основном в твердом виде, и в первой половине апреля мощность снежного покрова достигает максимума.

Более интенсивное разрушение снежного покрова начинается после установления положительных средних суточных температур (вторая половина апреля). Устойчивый снежный покров разрушается в первой половине мая, но после того возможно образование временного покрова. В эти сроки вскрываются реки. С конца мая возобновляется вегетация. Переход средних температур через 5° осуществляется раньше в более континентальных западных районах (конец мая) и значительно позднее (во второй половине июня) — на севере Курильских островов. Безморозный период начинается в первой декаде июня.

В первой декаде июля в большинстве районов наступает период со средними суточными температурами выше 10°. Самый теплый месяц — август. На июнь — август падает 40—



ОХОТСКОЕ
МОРЕ
Командорские острова
о. Беринга
о. Медный
о. Карагинский
Усть-Камчатск
Кировский
Петропавловск-Камчатский
50 0 50 100 км
о. Шумшу
о. Атласова
о. Парамушир
о. Онекотан
о. Матуа
о. Расшуа
о. Кетой
о. Симушир
о. Уруп
о. Итуруп
о. Кунашир
Малая Курильская гряда
Курильские острова
ТИХИЙ ОКЕАН

50% годового стока (половодье происходит главным образом в июне, отчасти в июле, в августе наблюдается спад стока). Лётом отмечаются самая высокая влажность воздуха (более 80%), низкая облачность, частые туманы.

В первой-второй декадах сентября средняя суточная температура, понижаясь, переходит через 10°; безморозный период заканчивается позднее: на юго-востоке Камчатки и большей части Курильских островов — в октябре, близко совпадая с переходом температуры через 5°. К этому времени относятся пожелтение листвы и листопад. Осенью (точнее, чаще с августа по октябрь) в притихоокеанскую лесолуговую зону, особенно на Курильские острова, вторгаются тайфуны. В сентябре-октябре на фоне общего спада стока наблюдаются дождевые паводки. Отрицательные средние суточные температуры на западе Камчатки начинают устанавливаться во второй декаде октября, а на севере Курильских островов — примерно на месяц позднее.

Большинство ландшафтов курило-камчатского типа относится к горному классу (рис. 10). Основные равнинные территории расположены на западе Камчатки (Центральная Камчатская депрессия принадлежит к типу восточносибирских таежных ландшафтов и здесь не рассматривается).

Низменные приморские равнины — морские аккумулятивные (10/1) и озерно-аллювиальные (10/3). Террасированная равнина высотой до 70 м развита вдоль южной части западного побережья Камчатки. Она сложена галечниками, песками, супесями, реже суглинками и сильно заторфована. Низкий плоский берег сопровождается береговым валом, подпруживающим русла рек. Местами береговые обрывы сложены торфом. Низменность пересекают хорошо разработанные речные долины; в поймах произрастают чозениево-тополевые леса и каменноберезняки с шеломайником, сырые вейниковые луга. Низкая морская терраса занята в основном лишайниковыми болотами, на более высоких террасах преобладают осоково-сфагновые болота. По дренированным окраинам нижних террас встречаются высокотравные луга с медвежьим корнем, разнотравные луга, а также кочкарные верещатники (шикшевники с участием толокнянки, брусники, голубики); по склонам верхних террас — каменноберезняки.

По восточному побережью Камчатки приморские низменности представлены узкими полосами вдоль широких заливов. Берега плоские, с песчаными косами, береговыми валами, лагунами. Поверхность морских террас сильно заболочена, болота кустарничково-осоково-сфагновые. Каменноберезняки встре-

---

Рис. 10. Ландшафты Камчатки и Курильских островов.
Обозначения см. на рис. 1 и 3.

чаются на более сухих участках, а также в долинах рек, где они сочетаются с белоберезовыми лесами и лугами. В поймах — чозениево-тополевые, ольхово-ивовые леса и заросли шеломайника.

Относительно значительные участки морских террас (высотой до 200 м) выражены на более крупных островах Курильской гряды. Северная группа островов безлесна, приморские низины покрыты верещатниками, высокотравными лугами и болотами. Близкую природу имеют Командорские острова, которые выделяются наиболее ровным климатом (средняя температура августа около 10°, января около —4°); низины тундроподобного характера, в долинах встречаются низкорослые (1—2 м) заросли ив, рябины, каменной березы и высокотравья (с борщевиком, шеломайником и др.). На Курильских островах каменноберезняки с подлеском из *Sasa kurilensis* появляются лишь южнее 48° с. ш., в средней группе островов.

Низменные моренные (10/10) и зандровые (10/15) равнины. Распространены в предгорных районах; на западе Камчатки часто непосредственно переходят в приморские низменности. По сравнению с последними они более приподняты (до 200—300 м). Водоразделы покрыты в основном злаково-папоротниковыми каменноберезняками, а также болотами, поймы — чозениево-тополевыми лесами, ольховником и высокотравными лугами.

Возвышенные холмисто-увалистые предгорья на неогеновых терригенных породах (10/40). Образуют широкую полосу к западу от Срединного хребта, высотой 200—300 м. Сложены мощной (до 1200 м) толщей миоценовых песков и глин с прослоями угля. Рельеф имеет денудационно-эрозионный характер, поверхность расчленена широкими террасированными долинами; местами возвышаются холмы и антиклинальные гряды из более древних пород. В растительном покрове преобладают парковые каменноберезняки, которые к северным пределам становятся угнетенными и сочетаются с кедровником и ольховником. В северной части разреженные березняки имеют преимущественно вейниково-папоротниковый, реже высокотравный (*Cacalia kamtschatica* и др.) покров, а также примесь *Sorbus sambucifolia*, ив. К югу в травяном покрове возрастает роль типичных таежных представителей — *Maianthemum dilatatum, Trientalis europaea, Linnaea borealis.* На плоских междуречьях распространены болота.

Складчато-глыбовые низкогорья (46/49), среднегорья (72/49) и высокогорья (93/49) на кайнозойских структурах. Сюда относятся Восточный хребет Камчатки, состоящий из ряда отдельных цепей (Ганальские Востряки, 2277 м; Валагинский хр., 1794 м; хр. Кумроч, 2346 м; хр. Гамчен, 2576 м), горные массивы восточных полуостровов (до 1327 м), южная

оконечность Срединного хребта (1870 м), кряжи Западной Камчатки (до 935 м) и большая часть низкогорий Командорских островов (до 751 м). Основные поднятия Восточного и Срединного хребтов имеют антиклинально-глыбовый характер. Горы сложены преимущественно палеогеновыми и меловыми вулканогенными (андезиты, базальты) и песчано-сланцевыми породами. На юге обоих главных хребтов из-под вулканических толщ на поверхность выходят палеозойские известняки и метаморфические породы (*46/52*, *72/52*, *93/52*). Рельеф сильно расчленен (более мягкие очертания присущи песчано-сланцевым отложениям), несет следы воздействия древнего оледенения и интенсивной эрозии.

В горах этой группы развиты все высотные пояса. Низкогорный пояс каменноберезняков в глубинных, более континентальных районах полуострова занимает склоны примерно до 500—700 м, в восточных приморских районах он сильно снижен. Кустарниково-стланиковый среднегорный пояс на восточных, обращенных к морю склонах часто начинается от уровня моря, причем не только на севере Камчатки, но и на открытых, выступающих в море полуостровах юга. Так, нами были описаны заросли кедрового стланика, кустарниковой ольхи (душекии) и рябины на склонах п-ова Шипунского непосредственно от уровня моря. Кустарниковый пояс обычно переходит в гольцовые высокогорья. Горное оледенение развито слабо и лишь в наиболее влажных восточных районах; самое значительное — на п-ове Кроноцком, на вершине г. Отдельной (1327 м).

Глыбовые низкогорья (46/53), среднегорья (72/53) и высокогорья (93/53) на докембрийских кристаллических породах. На юге осевой части антиклинория Срединного хребта находится сильно раздробленный массив докембрийских метаморфических и интрузивных пород (2029 м). В рельефе хорошо выражены древние экзарационные формы. Особенно резким расчленением характеризуются гнейсы и кристаллические сланцы; гранитные интрузии образуют куполовидные вершины. В горах выражены все три ландшафтных яруса с поясами каменноберезняков, кустарников и гольцов.

Вулканические низкогорья (46/54), среднегорья (72/54) и высокогорья (93/54) в области четвертичного и современного вулканизма. Группа наиболее типичных ландшафтов Камчатки и Курильских островов. Последние представляют цепь молодых вулканов, действовавших еще в четвертичное время; многие из них активны и сейчас[1]. Высшая точка Курильских островов — вулкан Алаид (2339 м) на о. Атласова.

[1] Автору довелось быть свидетелем одного из сильнейших извержений — вулкана Сарычева на о. Матуа в 1946 г.; пепел этого извержения донесло до Петропавловска-Камчатского.

Действующие вулканы Камчатки сосредоточены в Восточном вулканическом поясе, основу рельефа которого представляют вулканические плато («долы»), сильно раздробленные в виде горстов (большей частью около 800—1000 м). Сложены они четвертичными андезитами, базальтами или их туфами и имеют сравнительно ровную поверхность, нередко с сухими долинами (атмосферные осадки быстро фильтруются). Над «долами» возвышаются современные действующие вулканы, часто расположенные группами вдоль разломов (Шивелуч, 3283 м; Ключевская сопка, 4750 м; Толбачикский, 3682 м; Кроноцкая сопка, 3528 м; Корякская сопка, 3456 м) Авачинская сопка, 2741 м и др.), и разрушенные древние вулканы и кальдеры. Кальдеры нередко заполнены озерами; самое крупное из них — Кроноцкое. Существуют также кратерные, лавово- и моренно-подпрудные озера.

Срединный хребет в большей своей северной части тоже сложен четвертичными базальтами и андезитами. Цепочку его вершин, поднимающихся за 2000—2500 м (Ичинская сопка, 3621 м), образуют потухшие вулканы, увенчанные ледниками. В хребте хорошо представлены древнеледниковые формы — троги, цирки, кары, морены.

Молодые лавовые покровы вблизи действующих вулканов (у Ключевской сопки они спускаются до высоты 300 м) почти лишены почв и растительности. В более стабильных условиях лавовые низкогорья заняты парковыми каменноберезняками, обычно с подлеском из жимолости, можжевельника, шиповников, с папоротниками и др. На западном склоне Срединного хребта они поднимаются до 800—1000 м, но к северу их верхняя граница снижается (севернее 50° с. ш. встречаются только по рекам), так же как к востоку. Пояс кедрового стланика и ольховника, местами с березкой Миддендорфа, в верхней части с *Rhododendron aureum*, поднимается в более континентальных условиях до 1100—1200 м; характерны шикшевники из *Empetrum nigrum* с участием ползучих ив, куропаточьей травы, диапензии, кассиопеи, голубики, брусники, мхов, лишайников. Обычно они рассматриваются как горные тундры, но на Курильских островах относятся к верещатникам [Воробьев, 1963]. Богатый вулканический субстрат способствует произрастанию выше кедрового стланика во влажных местоположениях (долины, ложбины, седловины) различных травяных сообществ — высокотравных и альпинотипных низкотравных (с мятликом, осоками, разнотравьем). Гольцовый пояс с каменистыми россыпями, пятнами накипных лишайников и приснежными группировками альпийских трав (юнкус, примула, троллиус, лютик и др.) лежит на юге Камчатки выше 1500—1600 м, на севере — выше 1300 м, а местами по крутым склонам вулканов спускается до 800—900 м.

БОРЕАЛЬНЫЕ (ТАЕЖНЫЕ) ЛАНДШАФТЫ

Бореальные ландшафты — наиболее распространенные на территории СССР, они образуют непрерывную зону, простирающуюся через весь континент между 50 и 70° с. ш. и достигающую в самой широкой части свыше 2000 км. Бореальные ландшафты присущи континентальным секторам суши. Средняя годовая амплитуда температур здесь повсеместно выше средней широтной. С запада на восток, по мере увеличения континентальности климата, бореальная (таежная) зона расширяется; в Европе ее южный предел приблизительно совпадает с 60-й параллелью, а в Восточной Сибири и на Дальнем Востоке опускается почти на 10° южнее.

Для бореальных ландшафтов типична сезонная контрастность термического режима с длительной зимой и относительно коротким умеренно теплым летом; увлажнение избыточное на протяжении большей части года. Характерный признак — господство хвойных лесов. При всей существенной общности ландшафтов тайги в ее пределах хорошо выражены широтные и долготные различия. Западная ее половина в наибольшей мере испытывает влияние переноса воздушных масс с Атлантики и циклонической деятельности. В Восточной Сибири гидротермические условия определяются господством устойчивого антициклона и континентальных воздушных масс. Тихоокеанская периферия тайги находится в сфере действия восточноазиатского муссона.

Таежная зона подразделяется на четыре сектора: Восточно-Европейский, Западно-Сибирский, Восточно-Сибирский и Дальневосточный, которым соответствуют четыре типа бореальных ландшафтов. Однако это деление в значительной мере схематично, поскольку не отражает межсекторных переходов, определяющих своеобразие многих ландшафтов. Прежде всего следует указать на широкую (особенно в южной части) полосу перехода между западносибирской и восточносибирской тайгой, дающую основание выделять промежуточный тип среднесибирских бореальных ландшафтов. Что касается внутренней широтно-зональной дифференциации, то она находит отражение в общепринятом делении тайги на три подзоны (и три подтипа ландшафтов): северо-, средне- и южнотаежную. Иногда в качестве подзоны тайги рассматривают также под-

тайгу, но с этим трудно согласиться. В. Б. Сочава [1980] включает в состав тайги подтайгу и лесотундру (как буферные геосистемы, переходные к соседним зонам). Уже упоминалась точка зрения, согласно которой северная полоса северной тайги объединяется с лесотундрой в зону «тундролесья» (Ю. П. Пармузин). Быть может, правильнее рассматривать эту полосу («крайне северную тайгу») как подзону второго порядка в рамках северной тайги.

Решающим первичным фактором, который определяет общность всех бореальных ландшафтов, является уровень теплообеспеченности. Это подтверждается соответствием между широтными границами таежной зоны и показателями радиационного режима и летних температур. Зона тайги располагается примерно между изолиниями годовой суммы солнечной радиации 70 и 100 ккал/см^2, причем изменения ее по широте выражены значительно резче, чем по долготе. Сказывается лишь некоторое повышение суммарной радиации в Восточно-Сибирском секторе (в силу большей прозрачности атмосферы, а также более южного положения границ). Величина среднего годового радиационного баланса в северной и средней подзонах колеблется в основном в пределах 25—30 ккал/см^2, в южной — 30—35 (на крайнем юге Восточной Сибири до 40 ккал/см^2). В северной тайге радиационный баланс характеризуется положительными значениями лишь в течение шести месяцев (как в Субарктике), в южной —7—8 месяцев.

Теплообеспеченность вегетационного периода определяется радиационными условиями и потому относительно слабо дифференцируется по секторам, однако обнаруживает четкое, хотя и очень постепенное, возрастание с севера на юг (см. табл. 4). Температура самого теплого месяца — июля (на крайнем западе — августа) в северной тайге от 13—14 до 15—16°, в средней — от 16 до 17°, в южной — от 17 до 18—19°. Суммы активных температур (выше 10°) в северной тайге 800—1200°, в средней —1200—1600°, в южной —1600—1800°. Длительность безморозного периода возрастает с севера на юг от 70—80 до 120—150 дней (в приморских ландшафтах безморозный период продолжительнее, чем в континентальных).

В зимних температурных условиях более резко проявляется секторность. В кольско-карельской северной тайге средняя температура самого холодного месяца всего лишь —12°, тогда как в Восточной Сибири до —50°. В южной тайге этот показатель изменяется от минус 7—8° до —25°. Абсолютный минимум даже на западе достигает —50°, на востоке же приближается к —70°. Секторные различия в континентальности климата иллюстрирует табл. 5. Таким образом, диапазон континентальности бореальных ландшафтов достаточно широк, но весь он приходится на «континентальную» половину ряда градаций континентальности (6—10-я по Н. Н. Иванову).

Для равнинных ландшафтов тайги можно считать типичным годовое количество осадков 600—700 мм, которое сравнительно мало колеблется по широте, но существенно сокращается с усилением континентальности. В Восточно-Сибирском секторе выпадает менее 400 мм, а местами, во внутригорных котловинах, даже менее 200 мм. Максимум повсеместно приходится на середину или вторую половину лета (июль-август), минимум — обычно на февраль-март. Значительная часть осадков выпадает в твердом виде. Мощность снежного покрова

Таблица 5. **Показатели континентальности бореальных ландшафтов**

Секторный ряд ландшафтов	Амплитуда средних месячных температур, °С	Превышение амплитуд над средними широтными, °С	Коэффициенты континентальности			Категория континентальности, по Н. Н. Иванову
			по В. Горчинскому	по В. Ценкеру	по Н. Н. Иванову [1959]	
Европейские (переходные к приатлантическим)	25—30	1—5	30—35	40—50	110—120	6-я
Восточноевропейские типичные	30—35	5—10	35—50	50—55	120—140	7-я
Западносибирские	35—40	10—20	50—60	55—70	140—160	8-я
Среднесибирские	40—50	20—30	60—80	70—85	180—210	9-я
Восточносибирские	50—65	30—40	80—100	85—100	>210	10-я
Дальневосточные (включая переходные)	45—34	30—13	80—50	85—60	200—140	9—7-я

в среднем около 50—80 см, и залегает он до 200 и более дней. Годовая испаряемость возрастает примерно с 300 мм на северной окраине до 500 мм на южной, так что коэффициент увлажнения в среднем за год превышает 1,0 (в северной тайге 1,5—2,0; в южной 1,0—1,5). Исключение составляет Восточно-Сибирский сектор, где $K<1,0$, а в Центральной Якутии и внутригорных впадинах Северо-Востока даже около 0,5, что соответствует степным условиям атмосферного увлажнения. Следует заметить, что в летние месяцы даже на западе испаряемость превышает количество осадков и тем самым создает дефицит атмосферной влаги (особенно в южной тайге).

Фактическое испарение несколько ниже теоретического; в типичных бореальных условиях испаряется 50—70% выпадающих осадков, так что остается избыток влаги, обеспечиваю-

щий интенсивный сток (табл. 6), а при слабом уклоне поверхности, близости водоупора и наличии мощного мохового покрова — застой воды и заболачивание.

Режим стока в тайге более ровный, чем в безлесных ландшафтах (как тундровых, так и степных), благодаря увеличению доли подземного питания, замедленному таянию снега в лесу. В сравнении с Субарктикой здесь возрастает роль дождевого питания, хотя снеговое остается главным и максимум стока (50—60%) приходится на время весеннего половодья, которое в западной тайге растянуто местами до 100 и более дней. Летом и осенью обычны дождевые паводки. В крайне континентальных условиях Восточной Сибири слой стока сокращается до 50—20 мм, причем доля грунтового стока ничтожна (из-за многолетней мерзлоты), подавляющая часть стока приходится на весеннее половодье, которое сдвинуто здесь на более поздние сроки, резко выражена зимняя межень. В таежных ландшафтах дальневосточного типа рекам присущ муссонный режим с летним максимумом расходов.

Таблица 6. **Годовой водный баланс бореальных ландшафтов (мм) (по М. И. Львовичу [1974])**

Тип водного баланса	Осадки	Сток			Валовое увлажнение	Испарение
		общий	подземный	поверхностный		
Европейский северотаежный	700	350	125	225	475	350
Европейский среднетаежный	750	290	95	185	555	460
Западносибирский среднетаежный	670	200	55	145	525	470
Западносибирский южнотаежный . .	730	170	45	125	605	560
Восточносибирский горный	555	200	70	130	425	355
Восточносибирский равнинный . . .	457	70	8	62	395	337
Дальневосточный средне- и южнотаежный	630	260	30	230	400	370

Распространение многолетней мерзлоты в бореальной зоне тесно связано со степенью континентальности климата и суровостью зимы. В Восточно-Европейском секторе она отсутствует; в Западно-Сибирском развита только в северной подзоне, в Восточной Сибири — повсеместно. С мерзлотой сопряжены криогенные формы рельефа, особенно характерные для области сплошной мерзлоты (северная и средняя тайга Восточной Сибири). В южной тайге Приангарья, где многолетняя мерзлота имеет островное распространение, также образуются мерзлотные бугры, происходит криогенное оползание склонов, формирование курумов. С глубоким (до 2,5—3,0 м) сезонным про-

мерзанием грунтов, по исследованиям В. А. Войлошникова [Южная тайга Приангарья, 1969], связаны сезонные деформации поверхности с амплитудой до 0,5 м.

Вне пределов многолетней мерзлоты гравигенные процессы, перераспределение и вынос твердого материала и возникновение скульптурных форм рельефа определяются деятельностью текучей воды и склоновым перемещением наносов. Интенсивность этих процессов в целом невелика. Хотя большое количество осадков и усиленный сток создают значительный эрозионный потенциал, последний реализуется лишь при нарушении естественного лесного покрова, т. е. на обезлесенных территориях. Лесная растительность консервирует реликтовые формы рельефа, в частности ледниково-аккумулятивные, которые очень типичны для многих таежных ландшафтов.

О слабом развитии денудации свидетельствуют показатели стока взвешенных и растворенных веществ. Мутность рек северной тайги, а также районов распространения многолетней мерзлоты или кристаллических пород не превышает 20 г/м^3. В более южных районах или на легкоразмываемых породах она достигает 20—40 г/м^3. Особенно низка мутность рек, зарегулированных озерами (у Невы 5 г/м^3). Модуль твердого стока значительно ниже, чем в более южных ландшафтных зонах; обычно он не превышает 5 т/км^2·год (для Невы 1,6 т/км^2) и лишь в некоторых возвышенных и горных районах достигает 5—20 т/км^2. Этим величинам соответствует годовой слой смыва менее 0,01 мм/год. Ионный сток характеризуется величинами того же порядка, что и сток взвешенных наносов. В районах распространения малорастворимых пород он не превышает 10—15 т/км^2·год и только на карбонатных и соленосных породах достигает 50—80 т/км^2. Таким образом, интенсивность химической денудации также низка, за исключением отмеченных случаев, где она, по-видимому, приближается к 0,03—0,05 мм/год.

Функционирование таежных геосистем осуществляется на более высоком температурном фоне, чем в Субарктике, и при большей активности влаги, находящейся дольше в жидком состоянии. Особое же значение в механизме функционирования геосистем имеет таежная растительность.

Флористический состав хвойных лесов небогат; набор эдификаторов крайне ограничен, и на обширных площадях господствуют монодоминантные сообщества. Различаются две основные группы таежных лесов: темнохвойные и светлохвойные. Первые свойственны наименее континентальным и более увлажненным ландшафтам, с мощным снежным покровом и относительно глубоким протаиванием грунтов. На западе восточноевропейской тайги они образованы *Picea abies*, на востоке — *Picea obovata* с участием *Abies sibirica* и в меньшей степени *Pinus sibirica*. В западносибирской темнохвойной тайге

распространены все три последних вида. После перерыва, занятого восточносибирской тайгой, где темнохвойные практически отсутствуют, они вновь появляются на Дальнем Востоке, где основная лесообразующая порода — *Picea ajanensis*, подчиненное значение имеют пихты (*Abies nephrolepis, A. sachalinensis*).

Всходы и подрост ели и пихты плохо развиваются на открытых освещенных пространствах, поэтому на вырубках и гарях их сменяют длительно производные березняки и осинники, под пологом которых темнохвойные возобновляются и постепенно выходят в верхний полог. Темнохвойные породы — мощные эдификаторы, создающие под кронами своеобразную внутреннюю среду. В силу этого сообщества темнохвойных лесов отличаются простой структурой. В типичных ельниках и пихтарниках подлесок отсутствует; в южнотаежных лесах встречаются *Sorbus aucuparia, Lonicera xylosteum, Rosa acicularis*, а иногда, главным образом на богатых почвах или вдоль водотоков,— представители широколиственного леса: в Западной Сибири — *Tilia cordata*, на Русской равнине также *Acer platanoides, Ulmus laevis, Corylus avellana*, реже *Quercus robur*. В древесном ярусе разреженных северотаежных ельников всегда присутствует береза.

Значительно лучше развит травяно-кустарничковый ярус, для которого характерны сравнительно немногие, преимущественно мезофитные, типично бореальные виды с широким ареалом, такие, как *Oxalis acetosella, Maianthemum bifolium, Trientalis europaea*, *Lycopodium annotinum* и др. Для среднетаежных плакорных ельников наиболее типична *Vaccinium myrtillus*, для северотаежных — болотные кустарнички: *V. uliginosum* и др., для южнотаежных — неморальные (дубравнотравяные) элементы.

В темнохвойных лесах развит моховой покров: в плакорных сообществах — из зеленых мхов (*Hylocomium splendens, Pleurozium schreberi* и др.), в заболоченных — из политриховых и сфагновых мхов. Моховой покров способствует застою влаги и ухудшению аэрации, отрицательно влияет на возобновление деревьев, подавляет рост трав и кустарничков.

Светлохвойные леса представлены лиственничниками и сосняками. Лиственничные леса — господствующий «зональный» тип в восточносибирской и дальневосточной тайге; они преобладают также в северной тайге Западной Сибири и локально встречаются в северной тайге Русской равнины. В западной половине таежной зоны распространена *Larix sibirica*, в восточной — *L. gmelinii*, на северо-востоке — *L. cajanderi*, на Дальнем Востоке — *L. kamtschatica*. Лиственница приспособлена к наиболее суровым условиям резко и крайне континентального климата и многолетней мерзлоты. Леса характеризуются небольшой сомкнутостью (иногда парковые), освещенность

под пологом лучше, чем в темнохвойном лесу. Часто развит подлесок — из ерника, ольховника, кустарниковых ив (в северной тайге), кедрового стланика, даурского рододендрона. В кустарничковом ярусе наиболее широко представлены багульник и голубика, а также брусника, толокнянка, из трав — *Calamagrostis langsdorffii* и др. Мохово-лишайниковый покров имеется повсеместно, но менее развит, чем в темнохвойных лесах. Лиственничные леса часто подвергаются воздействию пожаров, но на гарях успешно возобновляются. Пожары сильно влияют на нижние ярусы, особенно содействуя распространению багульника, брусники, вейника.

Леса из обыкновенной сосны (*Pinus sylvestris*) широко распространены в тайге преимущественно на песчаных грунтах, а также на кристаллических породах. Сосна имеет широкую экологическую амплитуду и, в частности, способна произрастать на торфяниках, а в качестве вторичной породы — на месте темнохвойных лесов. Однако она не выдерживает многолетней мерзлоты и почти отсутствует в Восточной Сибири и на Дальнем Востоке (за исключением участков с глубоким слоем сезонного оттаивания). Структура таежных сосняков, как правило, простая. Травяно-кустарничковый покров слагается небольшим числом малотребовательных видов (*Vaccinium vitis-idaea, Calluna vulgaris, Empetrum nigrum, Vaccinium myrtillus, Deschampsia flexuosa* и др.). Сухим соснякам присущ лишайниковый покров из кладоний и цетрарий, более влажным — зеленомошный, заболоченным — сфагновый. В последнем случае хорошо выражен также ярус болотных кустарничков (*Ledum palustre, Andromeda polifolia, Chamaedaphne calyculata* и др.). В сосновых лесах, как и в темнохвойных и лиственничных, проявляется отчетливая зональная дифференциация, выражающаяся в увеличении сомкнутости, высоты деревьев, производительности с севера на юг, а также в изменениях структуры и флористического состава нижних ярусов.

Один из наиболее характерных процессов бореальной зоны — заболачивание. Тенденция к заболачиванию присуща хвойным лесам с их мощным влагоемким моховым покровом. Кроме того, многие болота возникают как конечное звено естественной эволюции озер. В некоторых таежных ландшафтах болотные урочища и их сложные системы занимают свыше половины всей площади. Между болотными и лесными геосистемами складываются сложные динамические отношения, развивающиеся в сторону либо прогрессирующего заболачивания лесов, либо «разболачивания», т. е. наступания леса на болота, в зависимости от сочетания ряда региональных и локальных факторов (климатические ритмы, знак современных тектонических движений, развитие эрозионной сети и т. п.). Существует обширная промежуточная группа лесоболотных урочищ (заболачивающиеся и заболоченные леса долгомошной и сфагновой групп).

Важнейшие особенности таежных болот — обильное застойное увлажнение и нарастание торфа. Для болотных местообитаний характерны высокая насыщенность влагой (влажность торфа достигает 90% и более), недостаток кислорода (в верхнем слое торфа менее 12 мг/л), пониженная теплообеспеченность и слабое проникновение тепла в торфяную толщу (на глубине около 25 см уже практически не ощущаются суточные колебания температуры), бедность азотом и зольными элементами (зольность верхового торфа около 1%), кислая среда (рН до 2,6).

В растительном покрове болот известно около 150 сосудистых растений [Боч, Мазинг, 1979], в том числе некоторые древесные породы (сосна, лиственница, кедр, ель, береза пушистая), кустарники (березы, ивы и др), кустарнички (*Ledum palustre, L. decumbens, Vaccinium uliginosum, V. myrtillus, V. vitis-idaea, Empetrum hermaphroditum, E. nigrum, Andromeda polifolia* и др.), многие осоки (около 60 видов), пушицы (11 видов), *Molinia caerulea,* морошка и некоторые другие травы. Но главными ценозообразователями болотной растительности служат мхи, преимущественно сфагновые (в СССР известно 42 вида), в меньшей степени бриевые и печеночники. Сфагновые мхи экологически разнообразны. Некоторые виды (*Sphagnum cuspidatum, S. majus, S. balticum*) присущи наиболее влажным местообитаниям, другие (*S. fallax, S. angustifolium, S. rubellum*) — умеренно увлажненным, третьи (*S. fuscum, S. magellanicum, S. russowii, S. nemoreum*) — наименее влажным.

Бореальные болота многообразны по генезису, положению в рельефе, условиям водного и минерального питания, внутренней (фациальной) структуре и динамике. Для тайги особенно типичны верховые сфагновые болота с более или менее развитой грядово-мочажинной структурой.

Животный мир бореальных ландшафтов значительно богаче, чем в Субарктике. Лес обеспечивает животное население разнообразными кормами и убежищами, создает возможности для устройства гнезд, защищает от ветра и т. д. Здесь больше оседлых животных, хотя для их образа жизни характерны сезонность и резкое снижение активности зимой. Перелетные птицы составляют около 70% их общей численности. Позвоночным присущи миграции из одних урочищ и ландшафтов в другие в связи с размножением, последовательностью поспевания различных кормов и изменчивостью их запасов. Наблюдаются сильные многолетние колебания численности животных.

В тайге обитает около 90 видов млекопитающих, но большинство из них распространено и в соседних зонах, в том числе такие, как волк, лисица, горностай, ласка, выдра, барсук, или типично лесные животные, которые характерны не только для тайги, но и для широколиственных лесов (землеройки — обыкновенная, малая и средняя, некоторые летучие мыши, бурый

медведь, росомаха, рысь, кабан, лось, косуля, заяц-беляк, белка, летяга, некоторые полевки). Видов териофауны, специфичных для тайги и притом распространенных повсеместно в ее пределах, совсем немного: некоторые землеройки, лемминг лесной, полевки красная и красно-серая; соболя и бурундука нет только на крайнем западе зоны [Кузнецов, 1950]. Многие виды присущи лишь отдельным регионам тайги (т. е. типам бореальных ландшафтов). Так, молодая и сравнительно бедная фауна восточноевропейской тайги, формировавшаяся за счет мигрантов с востока и запада, лишена многих сибирских таежных представителей и не имеет эндемиков среди млекопитающих, но содержит некоторые западные виды, не проникшие далее Урала или запада Западной Сибири (лесная куница, европейская норка, черный хорь). Кроме того, в ее южную часть вслед за вырубкой лесов распространились крот, еж, заяц-русак, полевка обыкновенная, мышь полевая, хомяк.

На востоке европейской тайги и в Западной Сибири уже появляются соболь, колонок, бурундук, но еще отсутствуют многие восточносибирские представители. Фауна Восточной Сибири более древняя. Только там распространены кабарга, снежный баран (в горах), пищуха северная, эндемичные землеройки, а также степные виды — длиннохвостый суслик, черношапочный сурок.

Из таежных птиц в Восточной Европе известно менее 30 видов, в Западной Сибири — более 30, в Восточной Сибири — 50—70 видов. В отличие от тундры в тайге обитают некоторые пресмыкающиеся — гадюка (она отсутствует в сибирской северной тайге), уж, ящерица живородящая — и несколько видов земноводных. Беспозвоночных в тайге больше, чем в тундре, но значительно меньше, чем в подтайге. Они обитают главным образом в лесной подстилке и представлены в основном сапрофитами.

Болота менее благоприятны для обитания животных, нежели леса. Некоторые таежные млекопитающие (заяц, лось, кабан, медведь, волк) обычны лишь на облесенных болотах. Многочисленнее птицы, в особенности те, которые связаны с болотными озерами. Из земноводных обычны лягушки, из рептилий — уж (на низинных болотах), гадюка и ящерица живородящая (на верховых).

Между таежной растительностью и животным населением существуют сложные трофические и другие взаимодействия [Основы лесной биогеоценологии, 1964]. Вегетативными частями деревьев и кустарников кормится большинство растительноядных позвоночных (лось, косуля, бобр, зайцы, некоторые полевки, северная пищуха, тетеревиные птицы, а в значительной мере также медведь, кабан, белка, лесные мыши, зяблики, овсянки). Основные потребители семян и плодов деревьев и кустарников — белка, бурундук, лесные мыши, кедровка,

клест, отчасти хищники (барсук, медведь, соболь) и насекомоядные (землеройки, сойки, зяблики, овсянки, синицы и др.). Большая часть урожая семян хвойных уничтожается птицами, а кроме того, грызунами и насекомыми. Плоды ягодных кустарников, грибы, мхи и лишайники служат кормом для многих животных.

Хотя в целом доля поедаемой фитомассы в тайге ничтожна по сравнению со степью и даже с тундрой (по-видимому, менее процента от ежегодного прироста), роль фитофагов существенна. Следует учесть, что особенно уничтожаются семена; кроме того, животные объедают всходы, побеги, кору деревьев (лоси и грызуны сильно повреждают молодняк сосны, медведи обламывают верхушки молодых кедров и т. п.). Большой ущерб лесной растительности наносят насекомые-вредители — сибирский кедровый шелкопряд, лиственничная листовертка, сосновый шелкопряд, бабочка монашенка. Этот ущерб особенно ощутим в годы вспышек численности насекомых. Однако, с другой стороны, деятельность некоторых фитофагов оказывает и положительное влияние на таежную растительность. Они содействуют распространению семян. Так, запасы кедровок и бурундуков обеспечивают восстановление кедровых лесов на вырубках и гарях; медведь, глухарь, рябчик способствуют возобновлению ягодных кустарничков.

Значение других трофических групп позвоночных более скромное. В частности, хищники перерабатывают до 40% биомассы фитофагов; многие насекомоядные формы снижают численность вредных насекомых. Помимо трофических связей следует упомянуть о роющей деятельности животных. Правда, в тайге она слабее, чем в ландшафтах других типов (в том числе субарктических), поскольку лес предоставляет животным множество «готовых» убежищ. Все же эта деятельность влияет на лесовозобновление, а также на почвообразование (способствует проникновению воды в почву, перераспределению гумуса и минеральных соединений).

Почвенным беспозвоночным — сапрофагам принадлежит важная роль в разложении органического вещества и в биологическом круговороте. Они существенно влияют на физико-химические свойства почвы. По разнообразию и массе микроорганизмов тайга сильно уступает суббореальным ландшафтам (наиболее богата ими подстилка вторичных березовых лесов, а из хвойных — лиственничников), тем не менее они выполняют ответственные функции по разрушению органических остатков, созданию соединений, усвояемых высшими растениями (в том числе фиксация азота клубеньковыми бактериями), насыщению почвенного воздуха углекислотой и т. д.

Как уже было отмечено, ключевое звено в функционировании таежных геосистем — взаимодействие растительности с другими географическими компонентами. В процессе адаптации

к специфическим условиям бореальной среды таежная растительность выработала такие свойства — и прежде всего способность создавать и накапливать большую фитомассу,— которые позволяют ей оказывать мощное обратное воздействие на среду и в значительной мере ее трансформировать. Согласно В. В. Пономаревой [1972], распространение лесов — результат не высокой потребности во влаге (это уже как бы вторичное свойство леса), а приспособления к элювиальным условиям, т. е. вымытости из почвы элементов минерального питания как следствия обильного увлажнения. Гигантский рост деревьев и их долговечность — реакция на интенсивный вынос элементов зольного и азотного питания; эти свойства позволяют растениям накапливать необходимые запасы элементов-органогенов в живом веществе. Минеральные элементы возвращаются с опадом на поверхность почвы, в результате аккумулируется подстилка, служащая собственным источником питания. Таким образом, лесу присущ более или менее автономный тип зольного и азотного питания. Этому соответствует поверхностное распределение сосущей корневой системы. Вечнозеленые формы, микотрофность — также приспособительные свойства к экстраэлювиальным условиям.

То обстоятельство, что хвойные деревья приспособлены к скудному минеральному (в особенности азотному) питанию, подтверждается экспериментальными исследованиями [Карпов, 1969]. Хвойный лес, помимо того, может переносить длительный холод. Эти качества наряду с непрерывно идущей сменой поколений деревьев (при среднем возрасте еловых лесов около 160—200 лет), способностью восстанавливаться после вырубок и пожаров — через промежуточные сукцессии мелколиственных пород — обеспечивают саморегуляцию и устойчивость таежного леса, разумеется в определенных рамках, создаваемых внешней средой. Резкие гидротермические аномалии внешнего происхождения ослабляются лесом, поскольку он их трансформирует, создавая свою внутреннюю среду.

Под пологом леса повышается концентрация CO_2, уменьшается запыленность, сокращается как прямая, так и рассеянная солнечная радиация: под кроны ельника-кисличника проникает лишь 5% приходящей радиации [Основы лесной биогеоценологии, 1964]; к поверхности почвы темнохвойной тайги Приангарья поступает 9—20% [Природные режимы и топогеосистемы Приангарской тайги, 1975]. В таежном лесу выравнивается ход температуры, сокращаются ее экстремумы; скорость ветра может снижаться практически до нуля, более равномерно распределяется снежный покров и т. д.

Воздействие таежной растительности на среду выходит за рамки данной фации и приобретает региональное и даже глобальное значение — главным образом через газовый, водный и минеральный обмен леса. Достаточно напомнить о роли

лесов в поддержании кислородного баланса атмосферы. Что касается влияния леса на влагооборот, то оно представляет одну из важных проблем изучения функционирования лесных геосистем вообще и таежных в частности [Молчанов, 1960; Основы лесной биогеоценологии, 1964; Федоров, 1977, и др.]. В лесу структура водного баланса претерпевает существенные количественные и качественные изменения: значительная часть осадков (до 170—180 мм в ельниках, до 140—150 мм в сосняках) задерживается кронами деревьев; испарение превращается в продуктивный процесс — транспирацию, «работающую» на созидание биомассы (ельник транспирирует около 200—230 мм в год, сосняк — около 250—260 мм); поверхностный сток резко уменьшается — вплоть до полного прекращения; избыток осадков фильтруется в почвогрунты, пополняя запасы грунтовых вод и тем самым увеличивая подземное питание рек. Лес существенно не изменяет общую величину стока (а возможно, даже несколько ее уменьшает) [1], однако выполняет водорегулирующую функцию путем сокращения поверхностного стока и тем самым объема весеннего половодья (к этому следует добавить растягивание процесса снеготаяния) и пополнения меженнего стока за счет дополнительного грунтового питания.

Роль минерального обмена леса в общем круговороте веществ таежных геосистем связана с продуцированием биомассы. Запасы фитомассы таежных лесов сильно варьируют в зависимости от зонально-секторных и локальных (топологических, или ландшафтно-морфологических) условий, а также от видового состава, возраста, бонитета древостоя и характера нижних ярусов. В целом они в несколько раз выше, чем в субарктических ландшафтах, но уступают запасам суббореальных лесов. Для плакорных еловых сообществ европейской северной тайги можно считать типичными величины 1000—2000 ц/га, для средней тайги — 2000—2500 (2700), для южной тайги — 2700—3500 ц/га (табл. 7). Того же порядка цифры приводятся А. К. Поздняковым [1975] для темнохвойных лесов Сибири — еловых (1600—2200 ц/га) и кедровых (900—2140 ц/га). Только на надземную фитомассу южнотаежных пихтовых лесов падает в Прииртышье 2300 ц/га [Структура и функционирование.., 1982], в Приангарье — 2600 ц/га [Южная тайга Приангарья, 1969]; с учетом биомассы корней это составит соответственно около 3000—3500 ц/га. Для ельников и пихтарников Дальнего Востока приводятся цифры 1500—1700 (до 3000) ц/га [Базилевич, 1981].

Фитомасса сосновых лесов Западной и Средней Сибири колеблется в пределах 650—1400 ц/га в северной тайге

[1] В период кульминации роста (в возрасте 20—50 лет) хвойный лес особенно интенсивно расходует влагу на транспирацию, что может вызвать сокращение стока [Молчанов, 1960].

Таблица 7. **Запасы и продуктивность фитомассы и биогенный круговорот в бореальных ландшафтах**[1]

Показатель	Ельники-черничники			Ельник сложный	Ельник-долгомошник	Сосново-сфагновое болото, Васюганье
	северная тайга	средняя тайга	южная тайга			
Запас фитомассы, ц/га	1193	2331	2733	3579	460	370
зеленые части, %	8	8	5	6	22	41
многолетние надземные части, %	70	59	67	73	—	48
корни, %	22	33	28	21	—	11
Ежегодный прирост, ц/га	49	64	67	74	48	34
зеленые части, %	—	55	49	33	44	94
многолетние надземные части, %	—	29	35	45	41	5
Опад, ц/га	44	41	49	58	30	25
Истинный прирост, ц/га	5	23	18	16	18	9
Содержание химических элементов в фитомассе, кг/га	1371	2446	3821	3155	627	609
Потребление элементов приростом, кг/га	135	165	214	192	101	109
Возврат элементов с опадом, кг/га	102	113	180	167	84	73
в том числе азота	35	44	64	48	24	25
Удержание элементов в истинном приросте, кг/га	34	42	34	25	27	27
Подстилка, ц/га	—	335	510	—	338	—
Содержание элементов в подстилке, кг/га	—	936	2557	—	1228	—

[1] Таблица составлена по следующим источникам: Л. Е. Родин, Н. И. Базилевич [1965]; Н. И. Казимиров, Р. М. Морозова [1973]; Продуктивность и круговорот . . . [1975]; К. Н. Манаков, В. В. Никонов [1981].

и 1070—2140 ц/га в южной [Поздняков, 1975]. Лиственничники обладают бо́льшими запасами (в средней тайге 1940—3810 ц/га). В условиях крайне континентального климата Центральной Якутии фитомасса лесов резко сокращается: в среднетаежных сосняках — около 600—800 ц/га, в лиственничниках — 500—1200 (до 1430) ц/га. Снижение запасов до 500—1700 ц/га, т. е. примерно до уровня лесотундры, отмечается также в заболоченных лесах и на лесных болотах. Для безлесных болот разных типов характерны величины 90—170 ц/га [Боч, Мазинг, 1979].

Подавляющая часть биомассы хвойного леса (60—80%) содержится в стволах деревьев. Запасы стволовой древесины в спелых ельниках (черничных и кисличных) составляют 200—500 м^3/га, близкими значениями характеризуются пихтачи и кедровники. В сосняках запасы древесины колеблются от 100—200 м^3/га в северной тайге до 400—600 м^3/га в южной; лиственничники северной тайги и центральноякутской средней тайги дают менее 100 м^3/га древесины, а в средней тайге Центральной Сибири — до 600 м^3/га и несколько более. На ассимилирующие зеленые части приходится 5—10% от общей фитомассы; основную долю составляет хвоя, травяно-кустарничковый и моховый ярусы в средне- и южнотаежных ельниках — 1,0—1,5% (но в заболоченных ельниках около 6%).

Что касается зоомассы, то ее единовременное количество на три порядка уступает фитомассе: от 100—150 кг/га в европейской северной тайге до 160—300 кг/га в южной. Подавляющая часть падает на беспозвоночных, до 90% составляют сапрофаги, населяющие подстилку, древесный опад и верхний слой почвы. В среднетаежных ельниках зоомасса почвенных беспозвоночных около 250 кг/га, что намного больше, чем в тундре, но в несколько раз меньше, чем в широколиственных лесах. Однако эти цифры сильно колеблются по годам и сезонам, например в Приангарской южной тайге — от 40 до 700 кг/га с максимумом в первой половине лета [Природные режимы и топогеосистемы Приангарской тайги, 1975]. В кронах деревьев сосредоточено 10—12 кг/га беспозвоночных-фитофагов (в Приангарье в обычные годы к концу лета — около 5 кг/га, в наиболее влажные годы — до 20 кг/га). Зоомасса позвоночных в европейской средней тайге достигает 2,2 кг/га, а в Центральной Якутии — всего 0,44 кг/га [Ходашова, 1966].

Продуктивность первичной биомассы также колеблется в широких пределах во времени и пространстве. В северотаежных лесах ежегодный прирост фитомассы составляет в основном 40—60 ц/га, снижаясь в Восточной Сибири до 20 ц/га и менее; в среднетаежных — 60—80 ц/га (в Центральной Якутии 20—40), в южнотаежных — 80—100 (по некоторым сведениям местами до 170—180). Южнотаежные леса по продуктивности сравнительно мало уступают широколиственным. Около 1/2 прироста осуществляется за счет зеленых ассимилирующих органов, главным образом хвои. Годичный прирост фитомассы таежных болот составляет 30—70 ц/га, около 80% прироста дают сфагновые мхи (у разных видов от 20 до 70 ц/га). Урожайность клюквы достигает 10 ц/га (чаще 2—3), морошки — 12, голубики — 3 ц/га. Такого же порядка урожайность лесных ягодников — черники и брусники, а также грибов (по 5—10 ц/га).

Бóльшая часть прироста ежегодно отмирает и поступает в опад, масса которого значительно меньше, чем в дубравах,

и колеблется между 30—70 ц/га, возрастая к югу. Наименьший опад у сосновых лесов, наибольший — у темнохвойных. Около 1/2 составляет хвоя, 20—30% — многолетние надземные части, 10—20% — корневые остатки, менее всего опада дают нижние ярусы леса.

Истинный годичный прирост фитомассы таежных лесов — от 20—30 до 50 ц/га, болот — 3—8 ц/га.

Таежная растительность аккумулирует в живой фитомассе 1000—4000 кг/га зольных элементов и азота. Интенсивность накопления возрастает с севера на юг. В древесине стволов содержание химических элементов наименьшее (0,3—0,5%), но благодаря огромной массе в ней сосредоточивается около половины их общего запаса. Содержание элементов в хвое — 2—3,5%, в сфагновых мхах — менее 3%, в зеленых мхах — 3—6%, в травах — 8—10%. В фитомассе хвойного леса больше всего N (в широколиственном — Ca), затем Ca и K. В целом для биогенного круговорота таежного леса можно считать типичными следующие цифры (кг/га): потребление химических элементов — 100—200, закрепление в истинном приросте —20—50, возврат с опадом — 80—150.

По сравнению с суббореальными (широколиственными) лесами в тайге биогенный круговорот веществ ослаблен как в силу меньшего поступления органических остатков (в отличие от широколиственного леса, где листва обновляется ежегодно, в тайге полное обновление хвои происходит в течение 3—7 лет), так и менее интенсивной их минерализации. Вследствие медленного разложения опада в тайге накапливается значительно более мощная, чем в суббореальных и экваториальных лесах, подстилка, запасы которой составляют 200—500 ц/га. Ее масса в несколько раз превышает ежегодный опад (в северной тайге — в 10 раз, а в заболоченных лесах — в 20—30 раз). В подстилке содержится до 2000—4000 кг/га, а по некоторым данным [Структура и функционирование.., 1982] до 9000 кг/га минеральных элементов. Основные из них — N, Ca, K, Si, Mg, P, S, Al.

Часть элементов, находящихся в подстилке (особенно K, Ca, Mg, P), вновь вовлекается растениями в биологический круговорот, но другая часть вымывается. При разложении опада образуются агрессивные органические кислоты (прежде всего фульвокислоты), усиливающие миграционную способность химических элементов. В условиях промывного режима в почве происходит кислое выщелачивание. Хлориды, сульфаты, а на бескарбонатных породах и карбонаты выносятся за пределы почвенного профиля. Поглощающий комплекс резко не насыщен основаниями. Нейтрализация органических кислот осуществляется главным образом за счет Fe и Al. Частичная концентрация Fe и Al происходит в иллювиальном горизонте. Так форми-

руется профиль типичной подзолистой почвы с верхним подзолистым и нижним иллювиальным горизонтами. В южной тайге, где возрастает роль травяного покрова, на подзолистый процесс накладывается дерновый, повышается значение гуминовых кислот, часть гумусовых веществ связывается с основаниями и аккумулируется в верхнем горизонте. В северной тайге, в условиях наибольшего избытка влаги, распространено поверхностное оглеение, формируются глеево-подзолистые почвы. В области многолетней мерзлоты Восточной Сибири подзолообразование выражено слабо; плакорные почвы относятся к типу мерзлотно-таежных.

Таким образом, в типичных бореальных условиях некоторая часть химических элементов выпадает из биогенного круговорота и последний не может быть замкнутым. В почве создается дефицит элементов минерального питания растений. Этот дефицит в той или иной мере компенсируется поступлением элементов с атмосферными осадками, с влагой, стекающей с крон и стволов деревьев, с пылью, а также за счет разрушения первичных минералов горных пород. Количественная оценка перечисленных источников пока не может считаться достаточно надежной. Согласно исследованиям В. В. Пономаревой с соавторами [1971] на Карельском перешейке, слаборазлагающаяся подстилка подзолистых почв особенно прочно удерживает элементы-органогены: из нее вымывается в 3—4 раза меньше N, Ca, Mg, K, S, чем из подстилки дерново-подзолистых почв, которая минерализуется интенсивнее. По расчетам упомянутых авторов из ежегодного поступления с опадом вымывается (в %): N — 3, Ca — 11, Mg — 8, K — 6, S — 35. По отношению к запасам в подстилке это составляет всего лишь от 0,06 до 0,8%, а по отношению к поступлению элементов с атмосферными осадками — соответственно 14, 32, 20, 18 и 15%. Следовательно, за счет атмосферных осадков должна происходить полная компенсация потери основных органогенных элементов. В расчетах не учтены, однако, многие другие составляющие баланса минеральных веществ в системе «растительность — подстилка — почва», в частности поступление с влагой, стекающей по стволам, на которое падает около 20—30 кг/га (эта величина того же порядка, что и поступление с осадками, но соотношение элементов несколько иное), накопление в почве и потери за счет вымывания из всей почвенной толщи (а не только из подстилки).

Представление о безвозвратной потере минеральных элементов может дать величина ионного стока, которая в типичных условиях на бескарбонатных породах колеблется в пределах 50—150 кг/га, в том числе Ca — 20—30, Na — 5—10, Mg — 3—5 кг/га. Эти цифры одного порядка с поступлением элементов в составе опада (соответственно 20, 20, 5), но значительно превосходят поступление с атмосферными осадками (7, 4, 2)

и вынос из подстилки (2,20; 0,56; 0,40, согласно В. В. Пономаревой и др. [1971]).

В целом масштабы внутреннего биогенного круговорота элементов в таежных геосистемах превосходят внешнюю миграцию (т. е. как приход элементов извне, так и вынос их за пределы ландшафта). Как уже было отмечено, в биогенный круговорот вовлекается 100—200 кг/га элементов. Правда, часть их (примерно 1/4—1/5) ежегодно выпадает из круговорота и ак-

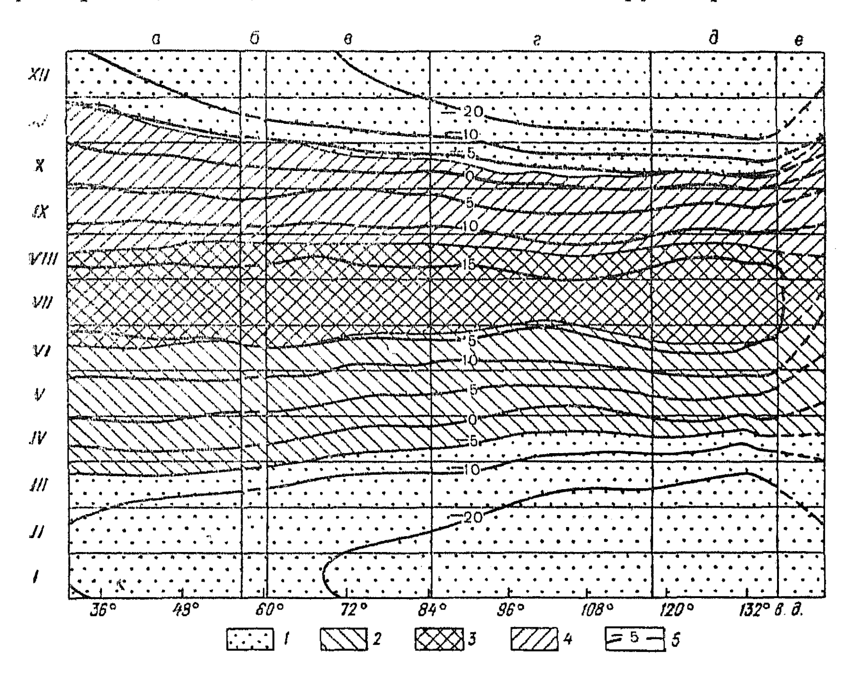
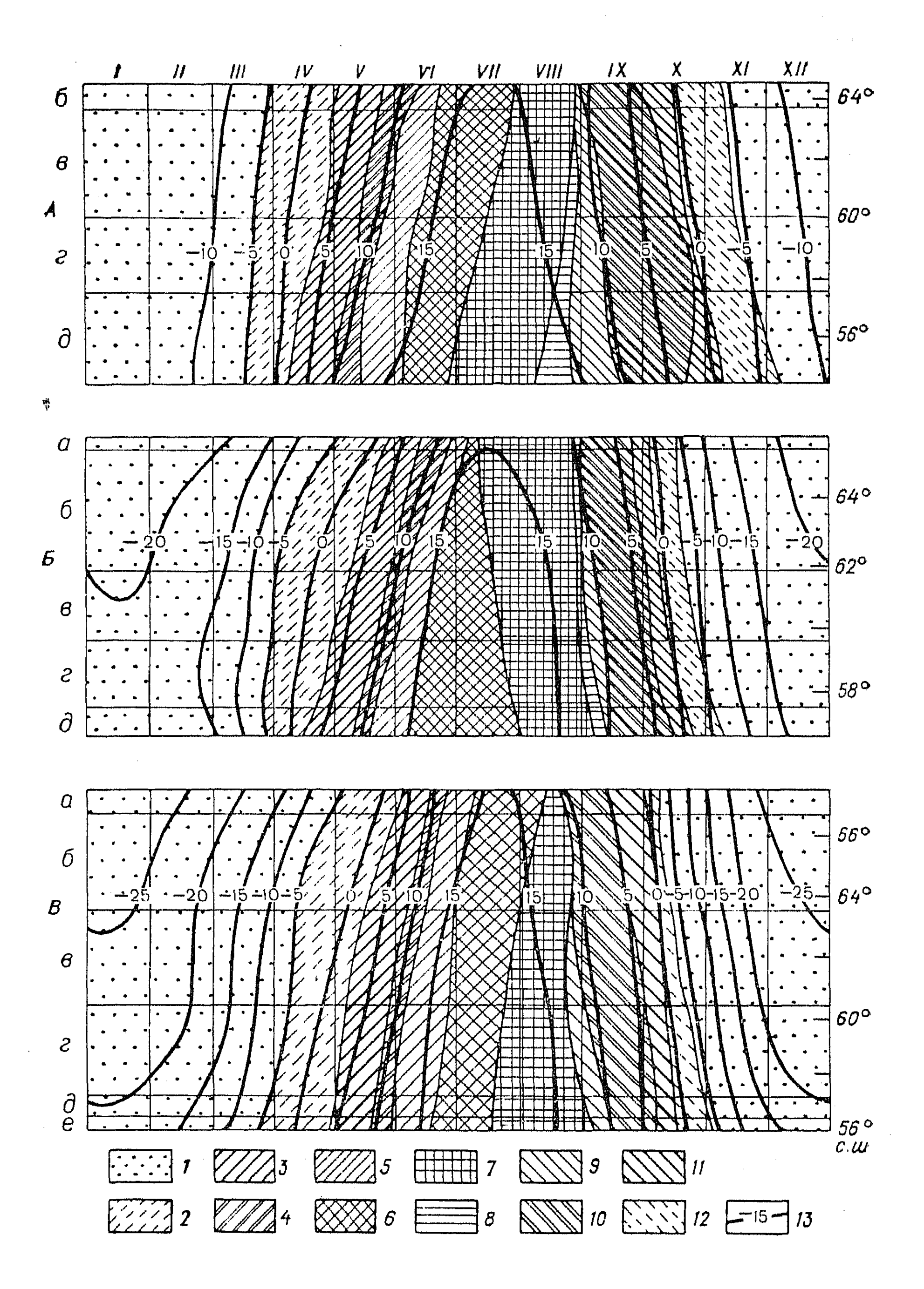


Рис. 11. Сезонная структура бореальных ландшафтов (пространственно-временной трансект через среднюю тайгу по 61—62° с. ш.).

а — Русская равнина; *б* — Урал; *в* — Западно-Сибирская равнина; *г* — Среднесибирское плоскогорье; *д* — Центральноякутская равнина и Приленское плато; *е* — хр. Джугджур. *1* — зима; *2* — весна; *3* — лето; *4* — осень; *5* — хроноизоплеты средних суточных температур. I—XII — месяцы.

кумулируется в приросте (а кроме того, в иллювиальном горизонте). На болотах в торфе накапливается 10—20% от ежегодно продуцируемой биомассы, что обеспечивает прирост торфа на 0,3—0,9 мм [Боч, Мазинг, 1979]. В торфе круговорот N, P, K, Ca замедлен из-за дефицита кислорода; высокую подвижность приобретает Fe.

Биологическому круговороту принадлежит ведущая роль в формировании минерализации и химического состава поверхностных вод. За счет разложения органического вещества образуются основные ионы таежных вод HCO_3^- и Ca^{2+} (подчинен-



I
II
III
IV
V
VI
VII
VIII
IX
X
XI
XII
б
в
А
г
д
64°
60°
56°
-10
-5
0
5
10
15
15
10
5
0
-5
-10
а
б
Б
в
г
д
64°
62°
58°
-20
-15
-10
-5
0
5
10
15
15
10
5
0
-5
-10
-15
-20
а
б
В
в
г
д
е
66°
64°
60°
56°
с.ш
-25
-20
-15
-10
-5
0
5
10
15
15
10
5
0
-5
-10
-15
-20
-25
1
2
3
4
5
6
7
8
9
10
11
12
13

ное значение имеет SO , наличие которого связано преимущественно с атмосферными осадками). Общая сильная промытость почвогрунтов объясняет слабую минерализацию поверхностных вод (0,1—0,5 г/л). Лишь в особых литологических условиях (галогенные и карбонатные породы) воды более минерализованы и необратимый абиогенный вынос элементов достигает 500—800 кг/га (в том числе до 100—150 кг/га Na и Ca).

Особо надо отметить роль внутриландшафтной миграции элементов в сопряженных рядах фаций, многие из которых играют роль геохимических барьеров. Так, по исследованиям в южной тайге Приангарья в трансаккумулятивно-супераквальных фациях накапливается больше зольных элементов, чем в автономных. Если в последних аккумулируются лишь Mn, K, P, Ba, то в подчиненных фациях кроме перечисленных «перехватываются» Ca, Mg, S, Ti, V, Ni, Ga, Zr, Pb, Se; выносятся же из ландшафта Fe, Al, Si, Cu, Sr, Co, Zn Cr, I, Ib [Снытко, 1967; Снытко, Нечаева, 1969].

Сезонный цикл функционирования таежных геосистем (рис. 11, 12) подчинен ритмике теплового режима. Влага, как правило, не является лимитирующим фактором. Можно различить ряд фаз годового цикла (этапов, субсезонов) с учетом как традиционных фенологических подходов [Буторина, 1979; Шульц, 1981, и др.], так и некоторых итогов стационарных исследований Института географии Сибири и Дальнего Востока [Крауклис и др., 1967; Природные режимы средней тайги Западной Сибири, 1977, и др.], а также опыта характеристики сезонной ритмики ландшафтов Северо-Запада СССР [Исаченко и др., 1965].

Наиболее длительный сезон в тайге — з и м а. Признаком ее начала считается образование устойчивого снежного покрова, близко совпадающее с переходом средних суточных температур через —5° (обычно на 3—4 дня раньше), а максимальных дневных — через 0° (что соответствует началу устойчивых морозов). В третьей декаде сентября зима наступает на севере восточносибирской тайги и оттуда распространяется в субмеридиональном направлении; в октябре она устанавливается в сибирской и дальневосточной тайге и только в начале декабря — на крайнем западе южной тайги (табл. 8).

Рис. 12. Сезонная структура бореальных ландшафтов (меридиональные пространственно-временные трансекты).

А — по линии Архангельск — Вологда — Владимир (40° в. д.); *Б* — по линии Салехард — Тобольск (67—69° в. д.); *В* — по линии Игарка — Красноярск (87—93° в. д.); *а* — лесотундра; *б* — северная тайга; *в* — средняя тайга; *г* — южная тайга; *д* — подтайга; *е* — лесостепь. *1* — зима; *2—5* — весна (*2* — первая фаза, *3* — вторая фаза, *4* — третья фаза, первая подфаза, *5* — третья фаза, вторая подфаза); *6—8* — лето (*6* — первая фаза, *7* — вторая, *8* — третья фаза); *9—12* — осень (*9* — первая фаза, *10* — вторая, *11* — третья, *12* — четвертая фаза); *13* — хроноизоплеты средних суточных температур. I—XII — месяцы.

Таблица 8. **Даты наступления некоторых сезонных**

Явление	Южная тайга			
	Ленинград	Киров	Тобольск	Кежма
Образование устойчивого снежного покрова	6 XII	11 XI	1 XI	22 X
Переход температуры через —5° в начале зимы	9 XII	11 XI	1 XI	26 X
Переход температуры через —5° в конце зимы	14 III	23 III	27 III	8 IV
Прилет передовых грачей (*пуночек)	22 III	17 III	30 III	—
Переход температуры через 0°	4 IV	8 IV	10 IV	23 IV
Разрушение устойчивого снежного покрова	4 IV	18 IV	18 IV	19 IV
Начало сокодвижения у березы	11 IV	22 IV	1 V	6 V
Начало ледохода	14 IV	21 IV	24 IV	14 V
Сход снежного покрова	15 IV	23 IV	29 IV	29 IV
Переход температуры через 5°	25 IV	25 IV	21 IV	11 V
Начало зеленения у березы	10 V	11 V	12 V	25 V
Последний заморозок в воздухе	16 V	21 V	19 V	4 VI
Переход температуры через 10°	20 V	15 V	19 V	31 V
Последний заморозок на почве	20 V	26 V	30 V	9 VI
Зацветание черники	20 V	23 V	—	—
Зацветание черемухи	23 V	23 V	22 V	3 VI
Зацветание рябины	5 VI	5 VI	7 VI	12 VI
Зацветание шиповника	10 VI	11 VI	11 VI	19 VI
Переход температуры через 15° в начале лета	21 VI	11 VI	11 VI	16 VI
Начало созревания земляники	27 VI	24 VI	30 VI	7 VII
Начало созревания черники	4 VII	7 VII	20 VII	—
Начало созревания малины	23 VII	21 VII	—	27 VII
Начало созревания брусники	5 VIII	—	—	19 VIII
Переход температуры через 15° в конце лета	17 VIII	18 VIII	19 VIII	14 VIII
Начало пожелтения у березы	23 VIII	17 VIII	—	3 IX
Начало листопада у березы	11 IX	7 IX	—	—
Переход температуры через 10°	15 IX	11 IX	13 IX	5 IX
Первый заморозок на почве	21 IX	12 IX	9 IX	29 VIII
Первый заморозок в воздухе	25 IX	21 IX	22 IX	2 IX
Переход температуры через 5°	11 X	2 X	3 X	23 X
Конец листопада у березы	13 X	5 X	7 X	—
Первый снежный покров	1 XI	21 X	17 X	9 X
Переход температуры через 0°	9 XI	22 X	17 X	9 X
Начало ледостава	20 XI	12 XI	9 XI	15 XI

явлений в бореальных ландшафтах

Средняя тайга				Северная тайга			
Петрозаводск	Вилегодское	Ханты-Мансийск	Верхнеимбатское	Лапланд. заповедник	Усть-Цильма	Туруханск	Магадан
28 XI	8 XI	24 X	15 X	2 XI	27 X	8 X	22 X
30 XI	11 XI	29 X	18 X	6 XI	2 XI	14 X	17 X
20 III	21 III	1 IV	17 IV	5 IV	2 IV	28 IV	18 IV
29 III	2 IV	17 IV	—	*2 IV	—	—	*1 IV
10 IV	8 IV	17 IV	6 V	26 IV	30 IV	18 V	3 V
14 IV	20 IV	25 IV	12 V	8 V	8 V	22 V	6 V
14 IV	24 IV	10 V	15 V	5 V	5 V	30 V	8 V
—	—	7 V	13 V	12 V	—	18 V	—
28 IV	3 V	5 V	15 V	26 V	19 V	25 V	21 V
3 V	30 IV	9 V	26 V	24 V	26 V	1 VI	27 V
15 V	21 V	26 V	6 VI	—	—	17 VI	13 VI
21 V	31 V	24 V	5 VI	11 VI	9 VI	8 VI	14 VI
27 V	23 V	28 V	11 VI	15 VI	12 VI	17 VI	23 VI
23 V	1 VI	3 VI	15 VI	15 VI	13 VI	14 VI	18 VI
25 V	31 V	4 VI	—	12 VI	11 VI	—	—
28 V	30 V	5 VI	16 VI	22 VI	18 VI	20 VI	29 VI
13 VI	10 VI	11 VI	—	—	20 VI	—	—
—	17 VI	19 VI	29 VI	—	21 VI	4 VII	18 VII
25 VI	21 VI	18 VI	26 VI	—	—	5 VII	—
—	7 VII	13 VII	9 VII	—	16 VII	—	—
15 VII	15 VII	—	30 VII	26 VII	27 VII	—	—
30 VII	28 VII	3 VIII	—	—	1 VIII	—	—
18 VIII	23 VIII	26 VIII	—	24 VIII	13 VIII	—	—
13 VIII	9 VIII	16 VIII	6 VIII	—	—	4 VIII	—
18 VIII	—	22 VIII	23 VIII	—	29 VIII	28 VIII	28 VIII
—	—	—	10 IX	2 IX	—	—	—
12 IX	7 IX	9 IX	1 IX	27 VIII	30 VIII	28 VIII	29 VIII
18 IX	29 VIII	10 IX	24 VIII	16 VIII	29 VIII	27 VIII	26 VIII
22 IX	3 IX	24 IX	6 IX	27 VIII	5 IX	6 IX	6 IX
5 X	29 IX	27 IX	23 IX	21 IX	20 IX	19 IX	22 IX
—	8 X	—	22 IX	1 X	27 IX	—	25 IX
25 X	16 X	9 X	10 X	13 X	11 X	3 X	9 X
3 XI	20 X	13 X	7 X	13 X	11 X	5 X	6 X
—	7 XI	12 XI	10 XI	14 XI	1 XI	5 XI	—

Зимой, точнее с ноября по февраль, радиационный баланс характеризуется отрицательными значениями; температурные условия определяются главным образом циркуляционными факторами: на западе [1] — вторжениями атлантических и арктических воздушных масс, приводящих к неустойчивости погоды, на востоке — господством мощного барического максимума, с которым связана длительная, исключительно морозная и малоснежная зима. Количество осадков повсеместно сокращается в сравнении с осенью, достигая к концу зимы минимальных значений. Сток за зиму составляет не более 10% (а на востоке еще меньше) годовой нормы. Реки покрыты льдом. Вегетация исключена. Резко снижается активность животных; у холоднокровных — период зимней диапаузы. Большинство птиц еще осенью улетает на юг, некоторые млекопитающие впадают в спячку. Однако у многих активная жизнедеятельность не прекращается и зимой (волк, лисица, заяц, белка, мышевидные грызуны, глухарь, тетерев, рябчик, некоторые дятлы и синицы, сорока, ворона, клест, а также прилетающие с севера снегирь, свиристель, щур и др.).

Первая фаза зимы (первозимье Г. Э. Шульца, начальная зима Т. Н. Буториной; А. А. Крауклис объединяет эту фазу с последующей в одну зимнюю фазу) — период становления зимней структуры (в Ленинграде — с 6 XII по 15 I). Снежный покров еще менее 20 см, поэтому происходят сильное охлаждение и промерзание почвы, продолжающиеся всю зиму. Нулевая температура достигает глубины 20 см в сибирской южной тайге к началу декабря, на крайнем западе — к середине месяца. В западной тайге часты вторжения циклонов, обильные снегопады, нередки оттепели, от года к году наблюдается сильная изменчивость метеорологических условий. На западе в декабре выпадает 30—40 мм осадков (в Ленинграде — 53), в Якутске — 12, Верхоянске — 8, Магадане — 17; в январе — соответственно 25—30 (49), 11, 7 и 13 мм. Баланс влаги положителен и происходит накопление снега. В животном мире завершается подготовка к длительной перезимовке; у пушных зверей и копытных летний мех меняется на зимний; у впавших в спячку животных еще возможно временное пробуждение.

Вторая фаза зимы (среднезимье Г. Э. Шульца, глубокая зима Т. Н. Буториной) — самое холодное время года, период зимней стабилизации геосистем (в Ленинграде с 15 I по 1 III). В большинстве районов (кроме крайних западных) в это время не бывает оттепелей. В феврале почти повсеместно наблюдается минимум осадков — обычно 20—25 мм (Ленинград — 44,

[1] Здесь и далее к «западу» условно отнесена часть тайги до Средней Сибири включительно (в том числе к «крайнему западу»— прибалтийские и кольско-карельские таежные ландшафты), к «востоку» — остальная площадь.

Якутск и Магадан — 9, Верхоянск — 6). Высота снежного покрова продолжает нарастать.

Третья фаза зимы (предвесенье в фенологии, позднезимняя фаза по А. А. Крауклису) — последняя ее фаза, когда появляются первые признаки приближения весны. В Ленинграде продолжается с 1 по 20 III [Шульц, 1981], в южной тайге Приангарья охватывает март [Крауклис и др., 1967]. Значительно увеличивается день, солнце поднимается выше над горизонтом, радиационный баланс становится положительным, заметно повышается температура, хотя остается еще низкой: средняя температура марта от —4,2° в Ленинграде до —30,0° в Верхоянске. Количество осадков в марте слабо возрастает — на западе до 20—30 мм (Ленинград — 38, восточная тайга — 6—10 мм). Снегонакопление заканчивается, обычно снежный покров достигает наибольшей высоты во второй и третьей декадах марта (на крайнем западе южной тайги — в конце февраля). В верхних слоях почвы намечается некоторое повышение температуры, но в нижних — температура минимальная и промерзание продолжается в течение всей фазы. Наблюдается предвесеннее оживление птиц (трели синиц, дробь дятлов), но растительность остается в состоянии покоя.

Индикаторами начала весны принято считать переход температуры в 13 часов через 0°, наступление радиационных оттепелей и начало разрушения снежного покрова. Первая (предвегетационная) фаза весны (ранневесенняя фаза А. А. Крауклиса, подсезон снеготаяния фенологов, или предвегетационный период Т. Н. Буториной) характеризуется снеготаянием. Господствует «пестрый» аспект: чередование пятен голой почвы и снежной поверхности. Начало фазы приблизительно совпадает с переходом средних суточных температур через —5°; снеготаяние на открытых местах начинается обычно через несколько дней после наступления этой температуры, но под пологом леса значительно запаздывает и растягивается на более продолжительный срок. Ранее всего весна приходит на крайний запад южной тайги — во второй декаде марта — и отсюда продвигается на север и восток, к концу апреля распространяясь почти на всю северную тайгу. Можно различать две подфазы ранней весны.

Начальная подфаза — до перехода средних суточных температур через 0° (в Ленинграде 20 III—4 IV). Снеготаяние идет сравнительно медленно, почва продолжает промерзать; максимальная глубина промерзания наблюдается на западе южной тайги в начале апреля, на востоке — в конце месяца. Водоемы еще находятся подо льдом. Биофенологическим индикатором начала весны служит первая волна прилета птиц — грачей, а в северной тайге — пуночек; ближе к концу подфазы наблюдается вторая волна (скворцы, зяблики). Появляются первые весенние мухи.

Вторая (конечная) подфаза — от перехода температур через 0° (на юго-западе — в первых числах апреля, на северо-востоке — в конце мая) до схода снежного покрова. В Ленинграде она продолжается с 4 до 15 IV. Вскоре после установления положительных средних суточных температур разрушается устойчивый снежный покров и в малоснежных районах быстро исчезает на открытых местах. В многоснежных районах таяние идет медленнее, притом в лесу оно продолжается на 2—4 недели дольше, чем на открытых участках (в приангарской южной тайге снег сходит в лесу около 20 V, так что вся фаза снеготаяния растянута примерно на 50 дней, тогда как в крайней западной южной тайге она вдвое короче). В это время еще возможны возвраты холодов, часты снегопады. Количество осадков весной постепенно возрастает; на западе оно в апреле составляет 30—40 мм (местами более), на востоке — около 20, но в Якутске — всего 11, а в Верхоянске — 6 мм. Начинается слабое оттаивание верхних горизонтов почвы. К концу фазы на крайнем западе южной тайги почва оттаивает на 10—15 см. Но в основном почва еще мерзлая, и влага частью застаивается на поверхности, насыщая подстилку, частью начинает стекать поверхностным и внутрипочвенным стоком.

Спустя несколько дней после перехода температуры через 0° вскрываются реки (на крайнем западе — в первой декаде апреля, в Сибири и на Дальнем Востоке — в мае), ледоход продолжается обычно от 2 до 10 дней. Половодье начинается еще в конце предыдущей подфазы в период ледостава и достигает максимума через несколько дней после вскрытия рек или почти одновременно с ним (на крайнем западе — в середине апреля, на большей части территории тайги — в мае — начале июня, на северо-востоке — в середине июня). Спад воды происходит обычно постепенно, растягиваясь до начала лета, так что общая продолжительность весеннего половодья составляет 60—80 дней, а в сильно заболоченных или заозеренных ландшафтах — свыше 100 дней.

Хотя температура воздуха невысока и достигает к концу фазы лишь около 3°, благодаря довольно сухому воздуху (весной относительная влажность наименьшая) испаряемость возрастает до 30—60 мм в месяц и начинает превышать количество осадков. В апреле коэффициент увлажнения в тайге ниже 1,0 (за исключением наиболее богатых осадками районов).

В течение данной подфазы весны появляются первые признаки жизнедеятельности растений. В среднем через неделю после перехода температуры через 0° начинается сокодвижение у березы (в европейской тайге — до схода снежного покрова, в Сибири — несколько позднее). Цветущих растений в это время еще нет. Появляются многие ранневесенние насекомые (бабочки — крапивница, лимонница; муравьи, комары толкуны). Пробуждаются от спячки бурундук, медведь, барсук; у зайца,

белки, лисицы рождаются детеныши. К концу фазы относится третья волна прилета (и пролета) птиц (утка-кряква, белая трясогузка).

Вторая фаза весны (оживление весны по Г. Э. Шульцу, начало вегетации по Т. Н. Буториной, первая половина поздневесенней фазы А. А. Крауклиса) — время просыхания и прогревания почвы и первых проявлений вегетации; вне хвойных лесов господствует «голый аспект» — без снега и без зеленого покрова. Наступает после полного схода снежного покрова при установлении средних суточных температур около 3°: на крайнем западе южной тайги — в середине апреля, в северной тайге — во второй половине мая (в Ленинграде продолжается с 15 IV до 10 V). Через 7—10 дней после начала фазы средняя суточная температура воздуха переходит через 5° и исчезают последние пятна снега в лесах. Возвраты холодов, заморозки, снегопады обычны; на 1—3 дня может образоваться снежный покров. Почва в течение этого этапа оттаивает полностью (в южной тайге на крайнем западе — к концу апреля, на востоке — во второй-третьей декадах мая, в северной тайге — в июне). На открытых местах почва довольно быстро просыхает и прогревается; в окрестностях Ленинграда к концу апреля на глубине 20 см температура достигает 5°, а к концу фазы 8°. Но в темнохвойном лесу прогревание идет значительно медленнее (в Приангарье лишь к концу мая на глубине 20 см до 0°).

Количество осадков постепенно повышается (в мае типичные величины 40—50 мм, на северо-востоке 10—20 мм), но испаряемость и испарение растут быстрее; коэффициент атмосферного увлажнения ниже 1,0, однако дефицит влаги, как правило, восполняется за счет осенне-зимнего влагонакопления. Запасы влаги в почве близки к величине полной влагоемкости. Сток интенсивный (в большинстве районов тайги на май — июнь приходится 55—60% годового стока), ему сопутствует максимальный механический и геохимический вынос веществ, наибольшая активность геоморфологических процессов.

Оживление растительного покрова проявляется в набухании почек лиственных деревьев и кустарников, цветении раннецветущих видов, возобновлении вегетации луговых трав (а также озимых культур). В европейской тайге феноиндикаторами начала периода служат пыление серой ольхи и лещины, зацветание мать-и-мачехи и подснежников (в южной тайге — середина апреля, в средней — с конца апреля до середины мая, в северной — вторая половина мая). Позднее зацветают верба, ветреница дубравная, ива-бредина, волчье лыко. В Сибири, где нет большинства перечисленных видов, за начало фазы принимают дату сокодвижения у березы (так что практически она сливается со второй половиной первой фазы весны).

Существенным рубежом служит переход средних температур через 5°. С ним почти совпадают начало вегетации однолет-

них и многолетних трав и озимой ржи, цветение ивы-бредины и осины (индикаторы поспевания почвы к обработке); вскоре появляются листья у некоторых кустарников (крыжовник, спирея, бузина, черемуха). С зацветанием насекомоопыляемых растений (главным образом ив) связано пробуждение пчел, шмелей, ос. В лесной подстилке наблюдается оживление многочисленных беспозвоночных. В почве активизируется деятельность дождевых червей и других беспозвоночных. Пробуждаются лягушки, ящерицы, змеи. Прилетают многочисленные водоплавающие и насекомоядные птицы (четвертая волна).

Третья фаза весны (разгар весны Г. Э. Шульца, зеленая весна Т. Н. Буториной) — время непосредственного перехода к летнему состоянию ландшафта, возобновления фотосинтеза, становления зеленого аспекта (в Ленинграде 10 V — 10 VI). Согласно фенологической традиции, индикатором служит начало зеленения березы, распространяющееся в широтном направлении: южная тайга — 10—15 V, средняя — 15—30 V, северная —1—15 VI. Средняя температура в это время 7—8°. Однако еще за 2—6 дней до березы начинает зеленеть лиственница. Через несколько дней после начала распускания листьев у березы прекращаются заморозки в воздухе (хотя в отдельные годы они могут окончиться почти на месяц раньше или позже, а в неблагоприятных местоположениях наступление безморозного периода запаздывает на 10—15 дней). Минимальные температуры на поверхности почвы на 3—6° ниже, чем в воздухе, и безморозный период на почве начинается соответственно на несколько дней (местами на две недели) позднее. Средняя суточная температура переходит через 10° в континентальных районах несколько раньше окончания заморозков в воздухе, в приморских — позднее, в южной тайге — 15—30 V, в средней — 20 V — 10 VI, в северной — 5—30 VI.

Количество осадков продолжает возрастать, но в мае и июне наблюдается наибольшее превышение испаряемости над осадками. Запасы почвенной влаги интенсивно расходуются на испарение и сток. В окрестностях Ленинграда запас продуктивной влаги в верхнем метровом слое пахотной почвы к началу второй фазы весны превышает 200 мм, к началу третьей фазы составляет 170—180 мм, а к концу ее —130—150 мм и продолжает сокращаться до конца июля. В отдельные годы весенняя сухость воздуха отрицательно влияет на развитие яровых хлебов; овощные культуры нередко нуждаются в поливе.

Разгар весны — время интенсивного цветения трав (в том числе кислички, калужницы болотной и др.), некоторых кустарников (на востоке — рододендрона даурского) и деревьев (березы, лиственницы, на крайнем западе — клена остролистного).

Наиболее активная вегетация наступает после перехода

температуры воздуха через 10° и прекращения заморозков на почве. Иногда выделяют особый этап, или подсезон, «предлетья», индикатором начала которого считается зацветание черемухи (в южной тайге —20—30 V, в средней —28 V—15 VI, в северной —15—30 VI). В последующие 15—20 дней, к моменту перехода средних температур через 14—15°, начинается развертывание хвои и рост побегов у ели и пихты, затем у сосны и сибирского кедра, а на крайнем западе — облиствение широколиственных пород (сначала липы мелколистной, затем клена остролистного, дуба черешчатого, вяза, ильма). К концу этапа завершается формирование полога листвы. В это же время зацветают ель и пихта, к концу периода — сосна и кедр, многие кустарники, травы и кустарнички.

К началу предлетья в основном заканчивается прилет птиц (пятая волна: кукушка, ласточки, стриж, соловей и др.). Появляются выводки у глухаря, тетерева, рябчика, новорожденные телята у копытных. Характерно массовое появление гнуса.

Третья фаза весны — главный период посевных сельскохозяйственных работ. Сев ранних яровых производится еще до установления средней температуры 10° (в южной тайге — в первой декаде мая, в средней и северной — во второй-третьей декадах), посадка картофеля — спустя 15—20 дней, когда уже всходят яровые.

Следует подчеркнуть, что сравнимые фенологические показатели часто относятся к открытым безлесным участкам и неприемлемы для характеристики сезонного ритма сомкнутого темнохвойного леса. Под пологом сибирской пихтовой тайги, как уже отмечалось, сильно растянута предвегетационная фаза снеготаяния и потому сжаты и как бы перекрываются последующие весенние фазы[1], так что А. А. Крауклис счел возможным выделить в южной тайге Приангарья лишь одну переходную поздневесеннюю (или весенне-летнюю) фазу в интервале средних суточных температур от 5 до 15°— с 20 V до 20 VI, т. е. продолжительностью 31 день [Крауклис и др., 1967; Природные режимы и топогеосистемы Приангарской тайги, 1975]. В среднетаежном Приобье продолжительность этой фазы — от начала сокодвижения березы до ее полного облиствения — определена лишь в 26 дней, с 20 V до 15 VI [Природные режимы средней тайги Западной Сибири, 1977]. Для сравнения укажем, что в Ленинграде соответствующий период длится 56 дней.

Разные авторы ограничивают л е т о датами безморозного периода в воздухе или на поверхности почвы либо датами перехода средних суточных температур через 15°. В фенологии

[1] Растянутость снеготаяния имеет определенное положительное значение, отодвигая вегетацию на время, когда менее опасны заморозки, предотвращая непродуктивное испарение почвенной влаги, препятствуя интенсивному смыву и эрозии.

принято считать индикаторами начала лета зацветание шиповника и лесной малины, довольно хорошо совпадающее с переходом температуры через 15° (в европейской тайге эти явления наступают обычно несколько раньше указанного температурного рубежа, в сибирской — немного позднее).

Первая фаза лета (перволетье фенологов, начало летней фазы А. А. Крауклиса) — время наибольшей продолжительности светлой части суток, но температура еще не достигла самых высоких значений (в Ленинграде — с 10 VI до 3 VII по Г. Э. Шульцу). Переход средней температуры воздуха через 15° в южной тайге падает в основном на вторую декаду июня, в средней — на третью, в северной — на первую декаду июля. На открытых местах верхний горизонт почвы теплее воздуха, но под темнохвойным пологом прогревание почвы запаздывает на 1,5—2,5 месяца. В сибирском среднетаежном лесу еще не до конца протаивает сезонная мерзлота. В начальный период лета интенсивно растет вегетативная масса. Цветут многие кустарники (шиповник, малина, калина), лесное крупнотравье, большинство луговых трав, а также водных растений. В животном мире — пора усиленного размножения насекомых, земноводных, пресмыкающихся и птиц. Интенсивно развиваются сельскохозяйственные культуры (массовые всходы картофеля, колошение и цветение озимой ржи и т. д.).

Вторая фаза лета (полное лето) не отделяется четкой границей от первой. К феноиндикаторам начала относят созревание черники или красной смородины. Средняя температура воздуха в это время около 17° (за исключением самых северных районов, где не бывает температуры выше 15°). Приблизительные сроки начала фазы: южная тайга — первая декада июля, средняя — вторая декада, северная — третья декада того же месяца (продолжительность в Ленинграде — с 4 VII до 4 VIII по Г. Э. Шульцу). «Полное лето»— самая теплая часть года и время обильных осадков. В наиболее континентальных районах максимум осадков (40—60 мм) приходится на июль, в менее континентальных районах в июле выпадает 60—80 мм, но максимум сдвигается на август. Испаряемость в июле достигает 90—100 мм (на северо-востоке до 120 мм), и атмосферное увлажнение в это время почти повсеместно недостаточное, водный баланс отрицательный, сток близок к минимальному. Почвенные запасы влаги быстро истощаются и к концу периода на безлесных участках оказываются минимальными (в окрестностях Ленинграда запасы продуктивной влаги на полях к концу июля сокращаются до 90—100 мм в метровом слое почвы)[1]. Значительные колебания в выпа-

[1] В темнохвойном лесу истощение почвенных влагозапасов идет медленнее и минимум может наступить лишь к октябрю [Крауклис и др., 1967].

дении осадков приводят в отдельные годы к резкому дефициту влаги, влекущему за собой пересыхание некоторых торфяных болот, высыхание лесных ягод, усиление опасности лесных пожаров.

В этот период созревают плоды у большинства ягодников — черники, морошки, голубики, красной и черной смородины, малины. Цветение наблюдается у позднецветущих видов, в том числе липы мелколистной и вереска (на западе). В сибирской темнохвойной тайге максимум прироста взрослых деревьев в толщину приходится на эту фазу. В животном мире значительно снижается интенсивность размножения; птицы в основном заканчивают выкармливание птенцов; большую активность проявляют кровососущие насекомые.

Третья фаза лета (спад лета Г. Э. Шульца, позднелетняя фаза А. А. Крауклиса; Т. Н. Буторина эту фазу не выделяет) наступает в конце июля — начале августа, когда плавно снижается температура, хотя общий аспект еще летний. На востоке этот этап перекрывается с началом осени (первоосенье). Одним из фоноиндикаторов может служить начало созревания брусники, которое на крайнем юго-западе наблюдается еще до понижения средних температур за 15°, а на востоке — уже после перехода через эту границу. По-видимому, можно принять дату перехода через 15° за среднее начало фазы (в южной тайге — конец второй декады августа, в средней — в основном первая декада августа, в северной — вторая-третья декада июля). В Ленинграде спад лета продолжается с 5 по 22 VIII [Шульц, 1981]. В это время существенные перемены происходят в водном балансе — в большинстве районов (кроме Центральной Якутии и впадин Северо-Востока) он становится положительным. В августе выпадает 60—90 мм осадков (но в Якутске —42, Верхоянске —31). Испаряемость же снижается до 55—75 мм. На реках запада наблюдаются самые низкие величины летнего меженнего стока (3—5% от годового), но в сентябре сток начинает возрастать. В Сибири единая летне-осенняя межень переходит в зимнюю, а на Дальнем Востоке летом и осенью сток наибольший (муссонный режим). На западе с августа постепенно пополняются почвенные влагозапасы, но в темнохвойных лесах Сибири содержание влаги в почве продолжает уменьшаться. Под пологом среднетаежного сибирского пихтового леса лишь к концу августа полностью оттаивает почва, температура на поверхности почвы повышается до второй-третьей декады августа (в южной тайге самая высокая температура на поверхности почвы отмечается в первой декаде августа).

Спад лета — период плодоношения. Прирост у деревьев прекращается. Созревают плоды брусники, рябины, майника, ландыша, купены. У трав намечается отмирание побегов (жел-

теют вегетативные части кислички, седмичника). В ландшафтах крайнего запада южной тайги к концу периода отмечается пожелтение листьев вяза и липы. Наблюдается отлет стрижей. В начале периода приступают к уборке озимой ржи, к концу его достигают восковой спелости яровые — ячмень, овес и пшеница.

Основной процесс осени — завершение вегетации, отмирание летнезеленых частей растительности. А. А. Крауклис с соавторами [1967] считают началом осени наступление первых заморозков, но обычно принимается более ранняя дата, причем выделяется несколько последовательных этапов (подсезонов, фаз).

Первая фаза осени (первоосенье Г. Э. Шульца) — переходный этап (в Ленинграде — с 23 VIII до 14 IX), характеризуемый первыми четкими признаками пожелтения листвы на фоне преобладающего летнего зеленого аспекта. Основной индикатор — начало пожелтения листьев березы, примерно через 1—2 недели после понижения средней суточной температуры до 15° и при переходе ее через 12—13°. В большинстве районов тайги этот рубеж приходится на вторую-третью декаду августа. Но еще до того пожелтение листьев начинается у липы, черемухи и некоторых кустарников. Желтеет папоротник-орляк. На этом же этапе начинает желтеть лиственница Каяндера: в Нижне-Колымске — 17 VIII, Верхоянске — 21 VIII, Якутске — 7 IX, Магадане — 10 IX [Васьковский, 1962]. Заканчивается отмирание генеративных побегов у луговых злаков и разнотравья. Заметно уменьшается количество насекомых, в связи с чем начинается отлет ласточек и других насекомоядных птиц, некоторых летучих мышей. Зерновые убраны, идет сев озимой ржи и появляются ее всходы, приступают к массовой уборке картофеля.

Вторая фаза осени («золотая осень», первая половина осенней фазы А. А. Крауклиса) — от первых заморозков на поверхности почвы до завершения листопада. Наступает обычно за несколько дней до перехода средней суточной температуры через 10° (лишь на крайнем юго-западе на 5—7 дней позднее): в северной тайге и в Восточной Сибири — во второй половине августа, на крайнем западе южной тайги — около 20 IX. В Ленинграде эта фаза охватывает приблизительно вторую половину (или последнюю декаду) сентября и первую половину октября. Температура воздуха понижается примерно с 8° (на западе) или 12° (на востоке) в начале этапа до 3—4° в конце его. Среднее месячное количество осадков на западе — 60—70 мм в сентябре, 50—60 мм в октябре. Местами осенью наблюдается небольшой втричный максимум осадков. В Магадане годовой максимум смещен на осень (сентябрь — 74 мм). В Якутске в сентябре выпадает 26 мм, в октябре — 20 и коэффициент увлажнения остается менее 1,0. В Вер-

хоянске в сентябре выпадает 19 мм, $K<1,0$; в октябре — 13 мм, но $K>1,0$. В остальных районах $K>1,0$.

С осенними дождями связаны паводки на реках, но величина стока в Сибири продолжает сокращаться; в европейской тайге наблюдается небольшой вторичный максимум, в основном приходящийся на октябрь. Пополнение почвенных влагозапасов также более ощутимо на западе.

Главные процессы «золотой осени» — интенсивное расцвечивание деревьев и кустарников и листопад. Фотосинтез практически прекращается. В начале фазы доминирует расцвечивание, и аспект из пестрого становится золотисто-желтым (вне хвойных лесов). Пожелтение листьев березы и осины заканчивается в северной тайге в первой половине сентября, в южной — в начале октября. На крайнем западе южной тайги к этому времени уже полностью пожелтели листья клена остролистного и липы. Полное пожелтение лиственницы даурской наступает позднее, чем березы (в Якутске — 10 IX, Магадане — 26 IX). Лиственница сибирская остается почти зеленой.

Листопад начинается еще в процессе расцвечивания. Первыми сбрасывают листву широколиственные деревья (кроме дуба), к 8—10 X на крайнем западе южной тайги. Листопад осины и березы завершается в северной тайге в конце сентября, в южной — в середине октября. Хвоя сибирской лиственницы в это время желтеет. Полное опадение хвои лиственниц происходит уже в следующую фазу (в Восточной Сибири, где осенние процессы более сжаты и лиственные деревья не играют роли в ландшафте, данная фаза в сущности сливается с последующей).

Ко второй половине «золотой осени» относится массовый отлет водоплавающих птиц. Заканчивается уборка картофеля и корнеплодов.

Третья фаза осени (глубокая осень по Г. Э. Шульцу) — короткий период между окончанием листопада у лиственных деревьев и кустарников и появлением первого (временного) снежного покрова. Начало фазы распространяется с северо-востока (конец сентября) на юго-запад (середина октября). В Ленинграде она охватывает вторую половину октября. Средняя температура воздуха в конце этого этапа приближается к 0°. Заморозки ежедневны. Фаза лучше выражена на западе, где вне хвойных лесов господствует безлистный аспект. На востоке лиственничные леса только к самому концу фазы полностью сбрасывают хвою, нередко уже после образования первого снежного покрова. Окончание листопада лиственницы в Верхоянске — 17 IX, Якутске — 3 X, Магадане — 7 X [Васьковский, 1962]. Сибирская лиственница сбрасывает хвою в основном в течение первой половины октября (на западе 20—30 X). Завершается пролет птиц (последними улетают скворцы и грачи — на крайнем юго-западе около 20 X). Начинается

массовый прилет зимующих птиц (в Ленинграде к октябрю появляются чечетки, снегири, затем свиристели, щуры, пуночки). У оседлых птиц еще наблюдается значительное оживление. В начале этапа заканчивается вегетация озимой ржи.

Четвертая фаза осени (предзимье большинства авторов) — период между первым появлением снежного покрова и образованием устойчивого покрова. К этому времени резко сокращается приход солнечной радиации, радиационный баланс становится отрицательным, средняя суточная температура понижается примерно от 0 до —5°. Первый снежный покров образуется почти одновременно с переходом средней суточной температуры через 0° (в более континентальных районах — на 1—2 дня позднее, а в слабоконтинентальных — на 2—10 дней раньше при средней температуре около 2°): на Северо-Востоке Сибири — около 20 IX, в средней тайге — в первой-второй декаде октября, в южной тайге на востоке — во второй декаде октября, а на западе — 1—5 XI. В Ленинграде предзимье длится с 1 XI по 5 XII [Шульц, 1981], в южнотаежном Приангарье — с 10 X по 10 XI, практически включая и глубокую осень [Крауклис и др., 1967]. Для этого этапа характерны неустойчивость погоды, частая смена морозных дней и оттепелей, снежного и бесснежного аспектов. Интенсивность влагооборота все более снижается. Месячное количество осадков чаще 40—50 мм. На реках возможны дождевые паводки, но общая величина стока невелика, лишь на крайнем западе слой стока в ноябре достигает 25—30 мм (около 10% годового). Почва в начале фазы еще талая, и в ней продолжается накопление влаги (в районе Ленинграда к приходу зимы в метровом слое пахотной почвы содержится около 200 мм продуктивной влаги). Примерно в середине фазы начинается промерзание почвы. Мелкие водоемы замерзают после перехода средней суточной температуры через 0°, ледостав на реках наступает на две-три недели позднее — со второй декады октября в сибирской северной тайге и с третьей декады ноября на крайнем западе.

Деревья и кустарники в это время находятся в состоянии покоя; травяной покров еще зеленеет — многие травы, некоторые кустарнички, а также всходы озимых уходят под снег зелеными. Подавляющее большинство холоднокровных животных забирается в зимние убежища и впадает в зимнюю диапаузу, хотя в конце этапа можно еще встретить комаров толкунов. Усложняются условия жизни птиц и млекопитающих. У белок, зайцев летний мех меняется на зимний.

Сроки наступления фаз и их продолжительность существенно варьируют по секторам и подзонам (табл. 9, см. рис. 11, 12).

Длительность зимы наименьшая (до 90 дней) на крайнем западе южной тайги, наибольшая (свыше 200 дней) на восто-

ке северной тайги. Если считать вегетационный период временем от начала сокодвижения березы до окончания ее листопада [Буторина, 1979], то в южной тайге он продолжается более 150 дней, существенно укорачиваясь при этом с запада на восток (Ленинград —184, Киров —165, Тобольск —160, Енисейск — 158), в средней тайге — 140—150 дней на западе и 130—140 дней на востоке, в северной — около 100—140 дней. Ассимиляционный период, от начала зеленения березы до полной осенней раскраски, в Ленинграде —147 дней, Кирове — 133, Енисейске —117, в средней тайге — около 100—110, в северной —80—90 дней.

Таблица 9. **Продолжительность основных сезонов в бореальных ландшафтах (сутки)**

Сезон	Южная тайга				Средняя тайга		Северная тайга	
	Ленинград	Киров	Тобольск	Енисейск	Ханты-Мансийск	Николаевск-на-Амуре	Туруханск	Магадан
Зима	104	132	146	153	149	154	193	182
Лето	73	66	85	64	63	52	54	39
Переходные сезоны	188	167	134	148	153	159	115	144

Для характеристики сезонной динамики, так же как и климата, здесь использованы «фоновые» показатели, позволяющие производить сравнения на региональном уровне, однако следует подчеркнуть, что в сезонных ритмах наблюдаются значительные внутриландшафтные (топологические) различия, на которых здесь нет возможности останавливаться. В качестве примера можно указать на особенности сезонной динамики болот: весенние фазы в этих урочищах сдвинуты на более поздние сроки, осенние — на более ранние, чем в лесу.

Основные закономерности типичных бореальных ландшафтов были рассмотрены на материалах по равнинной тайге. Однако в бореальной зоне обширные площади занимают горные ландшафты всех трех ярусов — низко-, средне- и высокогорного. С поднятием на каждые 100 м летние температуры понижаются на 0,5—0,6°, что служит главной причиной смены высотных поясов. Зима же в силу температурных инверсий в горах тайги, как правило, теплее (см. табл. 4). На западе эта черта менее четко выражена, но все же в Хибинах, например, отмечается температурный градиент с положительным знаком (около 0,1° на 100 м); особенно резко повышаются абсолютные минимумы. В Восточной Сибири по крайней мере до 1000—1500 м высотный температурный градиент достигает 1,0—1,6° и только в высокогорьях рост средней температуры

приостанавливается, стабилизируясь на уровне минус 28—30°. Количество осадков и мощность снежного покрова значительно возрастают главным образом на наветренных склонах.

Таежной зоне присущ особый тип высотной поясности. Нижний пояс служит продолжением равнинных ландшафтов и представлен типичной горной тайгой. В среднегорьях его сменяет подгольцовый пояс редколесий, криволесий и стлаников, в высокогорьях развиты пояса горно-тундровый и гольцовый (высокогорный аналог полярных пустынь). Верхние пределы поясов снижаются с юга на север. Горно-таежный пояс в южной тайге поднимается до 1000—1300 м, в средней — до 600—1000 м, в северной — до 500—600 м. Верхняя граница редколесно-стланикового пояса соответственно колеблется от 1300—1500 до 600—800 м, горные тундры простираются до 1000—1800 м. В континентальных секторах все границы сдвинуты вверх по сравнению с приокеаническими. Разным секторам (и разным типам бореальных ландшафтов) присущи свои черты высотной поясности.

Большинство таежных ландшафтов можно отнести к слабонарушенным хозяйственным воздействием. Самые обширные площади подверглись лесным пожарам (в подавляющей части они вызываются несоблюдением правил пожарной безопасности при лесозаготовках, сельскохозяйственными палами, неосторожным обращением с огнем населения и т. д., лишь иногда причиной служит молния) и вырубкам. Нарушения этого рода, как правило, имеют обратимый характер, коренные леса восстанавливаются через стадию мелколиственных пород, последние на огромных пространствах образуют длительно производные сообщества. Однако при определенных условиях, например при наличии сильно льдистых многолетнемерзлых грунтов (Центральная Якутия), подобные воздействия приобретают необратимый характер.

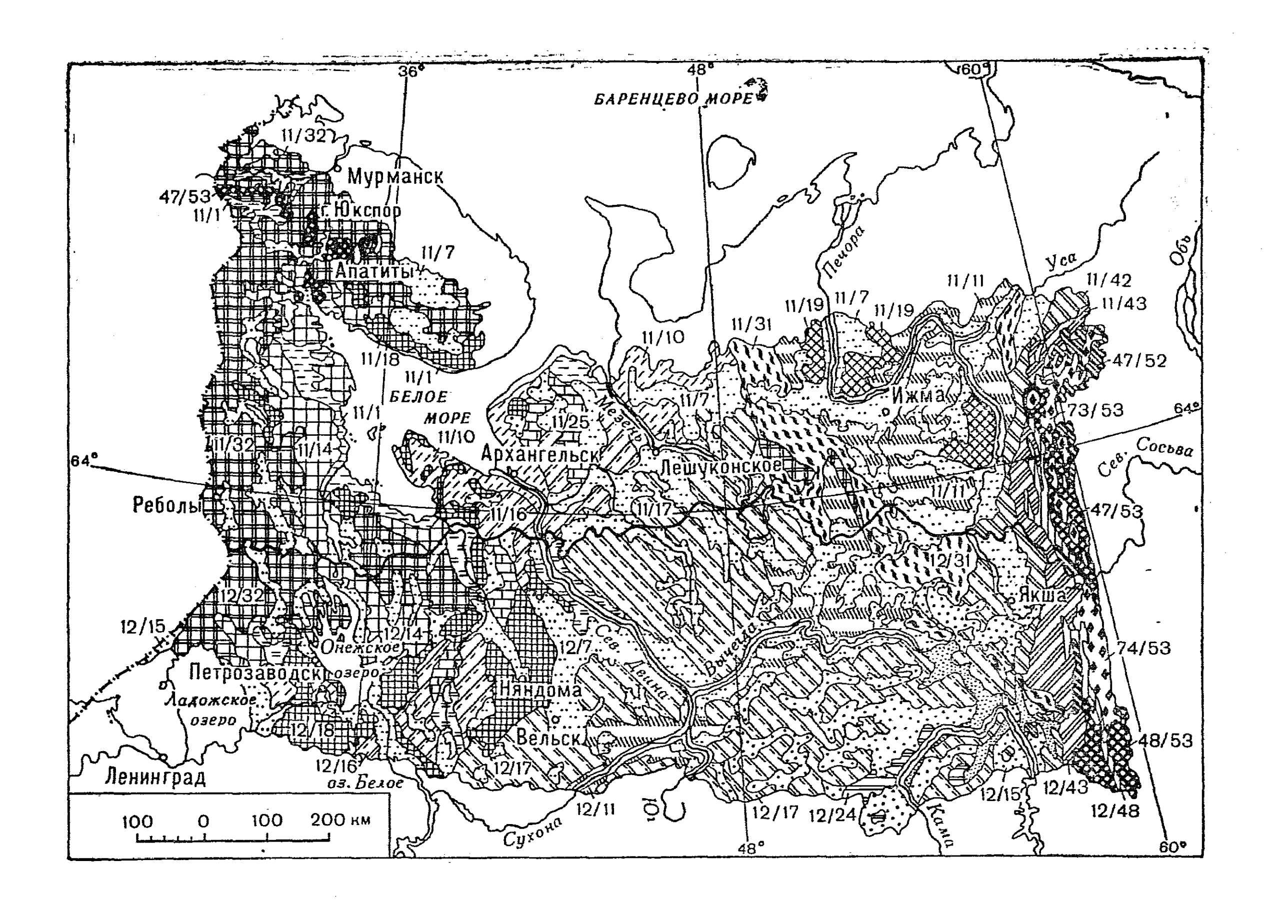
Более или менее значительной трансформации подвергаются интенсивно осваиваемые таежные ландшафты. Сельскохозяйственным освоением в северной тайге затронута ничтожная площадь, в средней тайге — менее 1% (в европейской части несколько больше), в южной тайге — в основном не свыше 10%, но в отдельных благоприятных ландшафтах (преимущественно с карбонатными материнскими породами и хорошим дренажом) — существенно больше. Очаговое индустриальное освоение и связанная с ним урбанизация хотя и затрагивают ничтожную долю поверхности тайги, оказывают на ее природу мощное воздействие, косвенный эффект которого приобретает региональное значение,— в особенности вокруг крупных городов, разработок полезных ископаемых, гидроузлов и водохранилищ, вдоль трасс нефте- и газопроводов и т. п.

Восточноевропейские бореальные ландшафты: северотаежные (*11*), **среднетаежные** (*12*), **южнотаежные** (*13*). Ландшаф-

ты восточноевропейской тайги — наименее континентальные и наиболее увлажненные среди бореальных ландшафтов Евразии. Многолетняя мерзлота практически отсутствует. На крайнем западе — в Кольско-Карельской области и прибалтийской части южной тайги — наблюдаются признаки перехода к умеренно морскому климату. Преобладают ландшафты равнинного класса, приуроченные к докембрийской Русской платформе. Рельеф генетически и морфологически разнообразен. Большое влияние на формирование рельефа, материнских пород и других компонентов ландшафтов оказали четвертичные покровные оледенения. С ними связаны, в частности, молодость и относительная бедность флоры и фауны. В растительном покрове преобладают темнохвойные леса с господством ели европейской и сибирской. В почвообразовании наиболее типично выражен подзолистый процесс. Заболоченность развита значительно меньше, чем в западносибирской тайге, но сильнее, чем в восточносибирской. В сравнении с другими типами бореальных ландшафтов восточноевропейские наиболее освоены и заселены. Здесь представлены все три подтипа, образующие четко выраженные сплошные подзоны (рис. 13, 14).

Для северной тайги (климатические показатели см. в табл. 4) характерны в разной степени разреженные еловые леса из *Picea abies* на западе и *P. obovata* на востоке (существует обширная область гибридных форм). В древесном ярусе значительно участие березы, главным образом *Betula pubescens*, в кустарничковом ярусе — вороника, багульник, голубика, черника, морошка, иногда ерник; моховой покров мозаичный (зеленые, политриховые, сфагновые мхи, нередко кладонии). Плакорные ельники часто переходят через сфагновые ельники (с хвощом и осоками) в сфагновые болота. Сосняки широко распространены по песчаным морским и озерно-ледниковым низменностям и на кристаллических породах Балтийского щита. Болота в некоторых северотаежных ландшафтах занимают до 1/3—1/2 площади. Преобладают грядово-мочажинные комплексы типа аапа, с вогнутой поверхностью и маломощной (1—3 м) залежью. К югу больше верховых выпуклых грядово-мочажинных болот с залежью до 4—8 м.

Для средней тайги особенно типичны сомкнутые (0,8—0,9) ельники (на востоке — пихтово-еловые леса) с черникой и сопутствующими бореальными видами (линнея, майник, седмичник, грушанка, *Dryopteris linnaeana* и др.). Подлесок обычно отсутствует (редко можжевельник, рябина, шиповник), в покрове — зеленые мхи. На плохо дренированных местоположениях с торфяно-глеевыми почвами распространены сфагновые ельники с *Carex globularis, Equisetum sylvaticum*. Широко представлены сосняки — преимущественно зеленомошно-брусничные и черничные, после пожаров вересковые; заболоченные


БАРЕНЦЕВО МОРЕ
БЕЛОЕ МОРЕ
Мурманск
г. Юкспор
Апатиты
Архангельск
Лешуконское
Ижма
Печора
Уса
Обь
Сев. Сосьва
Мезень
Вычегда
Якша
Кама
Сухона
Сев. Двина
Вельск
Няндома
Петрозаводск
Онежское озеро
Ладожское озеро
оз. Белое
Ленинград
Реболы
Ю.
36°
48°
60°
64°
11/32
47/53
11/1
11/7
11/18
11/14
11/10
11/25
11/16
11/17
11/31
11/19
11/11
11/42
11/43
47/52
73/53
74/53
48/53
12/48
12/43
12/15
12/24
12/17
12/11
12/31
12/7
12/14
12/32
12/18
12/16
100 0 100 200 км

сфагновые и долгомошные, реже сухие лишайниковые. Общая заболоченность в средней тайге уменьшается, но в отдельных ландшафтах болотные урочища содоминируют с лесными. Преобладают выпуклые верховые болота с грядово-мочажинным комплексом, обычно облесенные сосной по периферии.

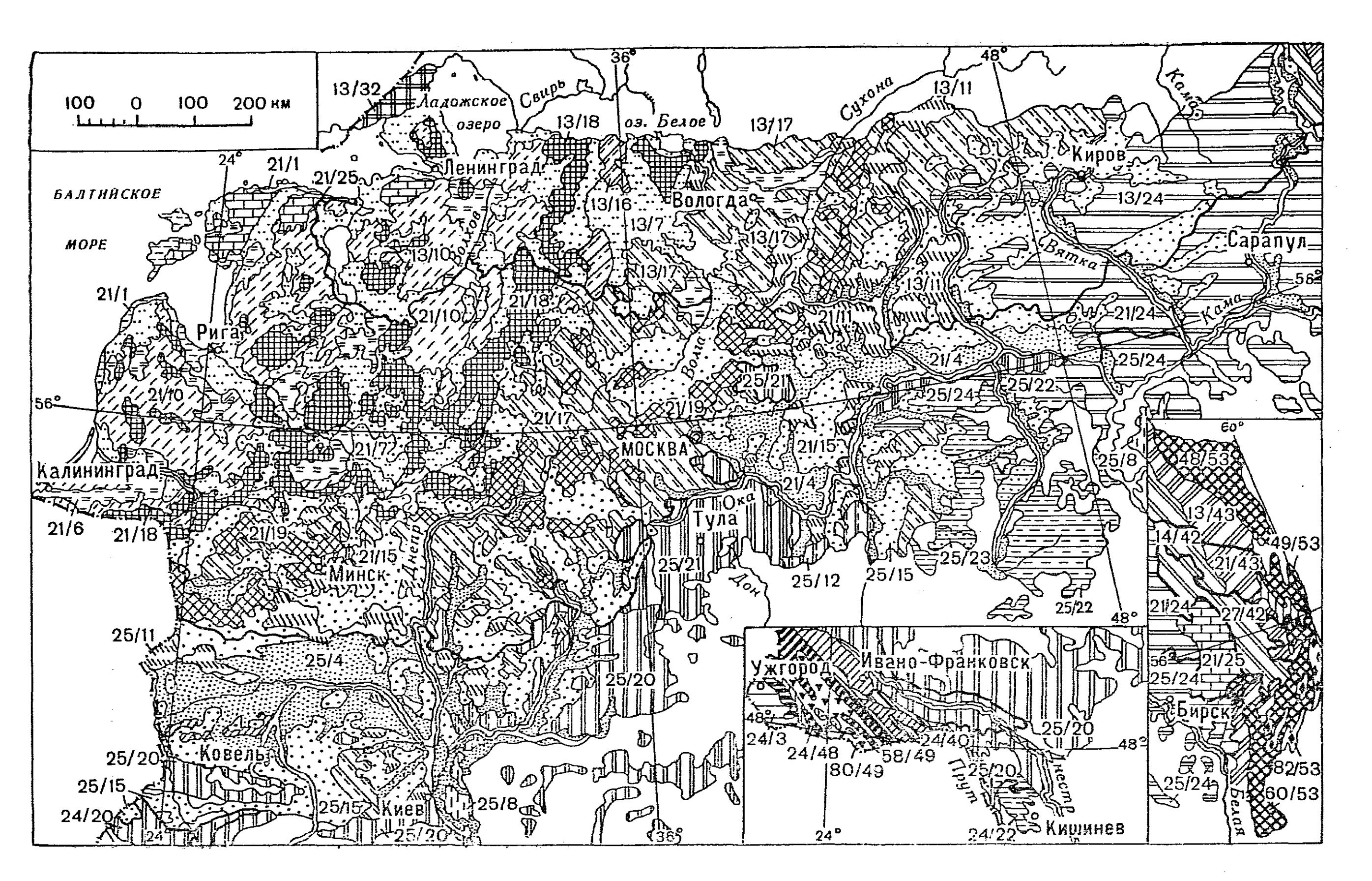
В южной тайге на востоке в темнохвойных лесах большое участие принимает пихта сибирская. Наряду с обычными таежными типами лесов — черничниками и кисличниками — появляются (на более богатых почвах) сложные ельники с подлеском из широколиственных пород, а также дубравнотравяные с неморальными видами в травяном покрове: *Asarum europaeum, Asperula odorata, Pulmonaria obscura, Aegopodium podagraria* и др. Лесистость южной тайги сильно сокращена в результате хозяйственного освоения, коренные леса в значительной степени замещены березовыми и осиновыми, заметную роль в современных ландшафтах играют пашни и суходольные луга. Сосняки здесь в основном тех же типов, что и в средней тайге, но кое-где появляются боры с лугово-степными травами. Обширные болотные системы верхового грядово-мочажинно-озеркового типа распространены на плоских озерно-ледниковых и моренных равнинах.

Низменные аккумулятивные морские равнины (11/1). Наиболее широкая полоса четвертичных морских террас тянется вдоль Онежской губы. Песчано-глинистые морские отложения перекрывают кристаллические породы Балтийского щита. Распространены верховые болота, северотаежные заболоченные сосняки, отчасти редкостойные березово-еловые лишайниково-моховые и долгомошно-сфагновые леса. Узкие полосы морских террас (в частности, литориновая терраса вдоль Финского залива) здесь не рассматриваются и включаются в прилегающие или окружающие ландшафты.

Низменные древнеаллювиальные песчаные равнины (12/4, 13/4). Сюда относятся боровые надпойменные террасы — речные или аллювиально-зандровые, сложенные мощными песками, местами с эоловыми формами. Распространены сравнительно мало, в основном за пределами верхнечетвертичного оледенения, вдоль крупных рек (Кама, Ветлуга, Унжа и др.) и обычно сливаются с водораздельными зандровыми равнинами или озерно-ледниковыми террасами. Заняты средне- и южнотаежными сосняками зеленомошно-брусничными, черничными, вересковыми (в южной тайге также березняками), низинными, реже верховыми и переходными болотами. Освоенность слабая, в средней тайге преимущественно в узкой приречной полосе, в южной распаханность достигает 10—20%.

Рис. 13. Бореальные восточноевропейские северо- и среднетаежные ландшафты.

Обозначения см. на рис. 1 и 3.



100 0 100 200 км
БАЛТИЙСКОЕ МОРЕ
Ладожское озеро
Свирь
оз. Белое
Сухона
Кама
Вятка
Волга
Волхов
Ока
Дон
Днепр
Днестр
Прут
Белая
Ленинград
Вологда
Киров
Сарапул
МОСКВА
Тула
Рига
Калининград
Минск
Ковель
Киев
Ужгород
Ивано-Франковск
Кишинев
Бирск
13/32
13/18
13/17
13/11
13/24
13/16
13/7
13/10
21/1
21/25
21/10
21/18
21/17
21/7
21/19
21/15
21/11
21/4
21/24
21/6
25/11
25/4
25/8
25/12
25/15
25/20
25/21
25/22
25/23
25/24
24/20
24/22
24/3
24/48
24/40
80/49
58/49
48/53
49/53
82/53
60/53
27/42
13/43
14/42
21/43
21/25
56°
48°
36°
24°
60°

Низменные озерно-ледниковые глинистые и суглинистые равнины (12/6, 13/6). Занимают впадины в палеозойских породах (Волховская, Верхнесухонская, Нижнеонежская и другие низины), выполненные толщей озерно-ледниковых глин и тяжелых суглинков, часто ленточных. Поверхность плоская, слабо дренированная. Местами сохранились остаточные, в большинстве мелководные водоемы бывших приледниковых озер, среди них такие крупные, как Ильмень (площадь его колеблется от 620 до 2200 км^2 в зависимости от величины годового притока речных вод), Кубенское, Лача, Воже. Реки обычно слабо врезаны, не имеют развитых долин. Водоразделы заняты крупными верховыми, реже переходными и низинными болотами. Леса в средней тайге еловые зеленомошные, производные березовые, сосновые долгомошные и сфагновые; узкие приречные полосы освоены. В южной тайге господствуют мелколиственные вторичные леса, встречаются остатки ельников разных типов, часто дубравнотравяных, местами (главным образом на карбонатных глинах и суглинках) они содержат примесь широколиственных пород; освоенность неравномерная, на карбонатных почвах значительная.

Низменные озерно-ледниковые песчаные равнины (11/7, 12/7, 13/7). Одна из типичных групп ландшафтов. Приурочены к широким, часто долинообразным понижениям в коренных породах. Сложены песками и супесями, обычно маломощными, подстилаемыми мореной, ленточными глинами или дочетвертичными породами. Рельеф слабо террасированный, дренаж недостаточный. Пески местами перевеяны; встречаются группы камовых холмов, озовые гряды. В области валдайского оледенения речные долины не разработаны, реки часто имеют характер проток, соединяющих озера. Здесь находятся крупнейшие озера: Ладожское (17,7 тыс. км^2), Онежское (9,7 тыс. км^2), Псковско-Чудское (3,6 тыс. км^2), приуроченные к древним тектоническим впадинам — наиболее глубоким участкам приледниковых водоемов[1]. Самая низкая часть Молого-Шекснинской впадины занята искусственным Рыбинским водохранилищем (4,6 тыс. км^2). За пределами валдайского оледенения озер мало, реки текут в разработанных террасированных долинах. Центральные части водоразделов обычно заняты крупными системами верховых сфагновых болот. Дренированные, главным образом приречные, урочища покрыты сосняками: в северной тайге — редкостойными с участием ели, березы, с во-

[1] Северные части котловин Ладожского и Онежского озер лежат в пределах Балтийского щита.

Рис. 14. Восточноевропейские южнотаежные, подтаежные и широколиственнолесные ландшафты.
Обозначения см. на рис. 1 и 3.

роникой в кустарничковом ярусе и мозаичным мохово-лишайниковым покровом; в средней и южной тайге — зеленомошно-брусничными, черничными, вересковыми, местами лишайниковыми, в южной тайге значительно участие березняков. На плохо дренированных междуречьях преобладают сосняки долгомошные и сфагновые. В северной и средней тайге — слабое приречное освоение, в южной распаханность местами достигает 10—20% (также в основном в приречных полосах).

Низменные моренные равнины в области верхнечетвертичного (валдайского) оледенения (11/10, 12/10, 13/10). Распространены в Северо-Западной провинции тайги. Сложены валунными суглинками, местами карбонатными, подстилаемыми нижнепалеозойскими (преимущественно девонскими) осадочными породами. Рельеф плосковолнистый, дренаж слабый. Междуречья заняты обширными верховыми болотными системами и заболоченными ельниками. На дренированных приречных участках произрастают ельники — северотаежные редкостойные с примесью сосны и березы, с вороникой, голубикой, мозаичным напочвенным покровом; среднетаежные черничные и голубичные; южнотаежные травяно-кустарничковые, кисличные, неморальнотравяные. В средней и особенно южной тайге коренные леса в значительной степени замещены осиново-березовыми лесами и сероольшаниками. Освоенность слабая, в южной тайге распахано 5—10% площади, в ландшафтах с карбонатной мореной и более богатыми почвами (дерново-подзолистыми глееватыми, дерново-глеевыми, местами дерново-карбонатными) —10—20%.

Низменные моренные равнины в области среднечетвертичного (московского) оледенения (11/11, 12/11, 13/11). Характерны для Двинско-Мезенской и Печорской провинций. Сложены валунными суглинками, обычно маломощными, размытыми и опесчаненными, перекрывающими пермские и мезозойские осадочные породы. Поверхность плосковолнистая, слабо расчлененная. В северной тайге покрыты редкостойными березово-еловыми кустарничково-лишайниково-моховыми, долгомошными, сфагновыми лесами и верховыми болотами; в средней тайге преобладают еловые зеленомошно-кустарничковые, долгомошные, болотнотравяные леса, производные березняки, верховые болота, распаханность до 2—5%; в южной тайге — березовые и осиновые травяно-кустарничковые леса, остатки ельников травяно-кустарничковых, дубравнотравяных, реже сложных, верховые и переходные болота, распаханность 10—20%.

Низменные цокольные равнины докембрийских щитов (11/14, 12/14, 13/14). Занимают пониженные периферические части Балтийского щита, главным образом в северной тайге. Сложены преимущественно архейскими сильно метаморфизованными породами, прикрытыми маломощной и прерывистой песчанистой валдайской мореной; местами подверглись абразии. По-

верхность сглаженная, слабо дренированная, много озер. В северной тайге доминируют обширные травяно-моховые болота и редкостойные сосняки (лишайниково-моховые, сфагновые), в средней и южной — сосновые и еловые зеленомошные, травяно-долгомошные, травяно-сфагновые леса, верховые и переходные болота, а также производные березняки.

Низменные и возвышенные зандровые равнины (11/15, 12/15, 13/15). Широко распространены в краевых зонах материковых оледенений и обычно окаймляют с внешней стороны полосы конечно-моренных образований. Высоты местами более 200 м. Сложены разнозернистыми, часто гравелистыми песками, также супесями, обычно маломощными. Рельеф плосковолнистый, иногда с дюнами. В районах залегания карбоновых и пермских известняков встречаются карстовые формы. Чаще водно-ледниковые пески подстилаются мореной или водоупорными мезозойскими глинами, способствующими заболачиванию. В области Северных Увалов наблюдается значительное эрозионное расчленение. В северной тайге преобладают сосновые и березово-елово-сосновые леса разных типов и верховые болота, в средней и южной тайге — сосняки, отчасти производные березняки, верховые и переходные болота. Освоенность слабая, лишь в некоторых ландшафтах южной тайги достигает 20%.

Возвышенные моренные равнины в области верхнечетвертичного (валдайского) оледенения на известняковом пластовом основании (11/16, 12/16, 13/16). Характерны для внешней полосы краевой зоны валдайского оледенения и приурочены к плато, сложенному карбоновыми известняками и пермскими гипсами и доломитами, перекрытому мореной (местами слабокарбонатной). Карстопроявление имеет сравнительно слабый, локальный характер. Рельеф плосковолнистый, местами всхолмленный; высоты редко более 200 м. Много озер, заболоченность умеренная. По растительному покрову близки к низменным моренным равнинам. В средней тайге распаханность до 2—5%, в южной — до 10—20% (наибольшая на участках карбонатной морены).

Возвышенные моренные и моренно-эрозионные равнины в области среднечетвертичного оледенения (11/17, 12/17, 13/17). Обширная группа ландшафтов, приуроченная к пластовым равнинам севера Русской платформы, сложенным пермскими и мезозойскими преимущественно пестроцветными отложениями. Они возвышаются над озерно-ледниковыми или зандровыми низинами. Дочетвертичные породы перекрыты московской (реже днепровской) мореной, обычно размытой и маломощной, в южных районах преимущественно с тонким плащом пылеватых бескарбонатных покровных суглинков. Поверхность высотой до 200—250 м, волнистая или увалистая, местами пологохолмистая. Внутренние площади водоразделов слабо освоены

речной сетью и часто заболочены, края же довольно глубоко расчленены речными долинами. В северной тайге господствуют разреженные ельники с участием березы, сосны, на востоке лиственницы; в средней тайге — типичные и заболоченные ельники, на востоке с пихтой, отчасти березовые и осиново-березовые леса; в южной тайге — производные березняки, осинники, сероольшаники с участием еловых, на востоке пихтово-еловых (с липой) лесов. Повсеместно на междуречьях встречаются сфагновые болота. Освоенность в северной и средней тайге незначительная, в южной тайге дренированные окраины возвышенностей местами сильно освоены и эродированы, общая распаханность достигает 20—30%.

Холмисто-моренные возвышенности в области валдайского оледенения (11/18, 12/18, 13/18). Образуют Онего-Валдайскую гряду (до 293 м) — главный конечно-моренный пояс последнего оледенения, в основном приуроченный к структурному уступу моноклинально падающих на ВЮВ карбоновых известняков (Карбоновому глинту), с близким залеганием которых связаны карстовые явления — исчезающие речки и озера, воронки и др. Отдельные холмисто-моренные возвышенности (Лужская, 204 м и др.) расположены западнее на основании из девонских песчано-глинистых и карбонатных отложений, а также в пределах Балтийского щита. Рельеф образован сочетанием беспорядочно разбросанных моренных холмов, гряд и котловин, заполненных многочисленными озерами со сложными извилистыми очертаниями или заторфованных, а также зандровых и озерно-ледниковых участков. Сюда же отнесены камовые холмистые возвышенности. Характерна пестрота материнских пород, микроклиматов, условий увлажнения, почв и растительности. В северной тайге сочетаются березово-еловые и сосновые леса разных типов; в средней преобладают ельники зеленомошно-кустарничковые; в южной — ельники травяно-кустарничковые и дубравнотравяные и мелколиственные леса на их месте. Камам присущи сосняки — лишайниковые, зеленомошно-кустарничковые и кустарничково-травяные, иногда (в южной тайге) с лугово-степными травами. Освоенность слабая, имеет выборочный мелкоконтурный характер (в южной тайге не превышает 5—10%). Пашни подвержены эрозии.

Пологохолмистые моренные возвышенности в области московского оледенения (11/19, 13/19). Конечно-моренные образования предпоследнего оледенения (в Печорской области иногда трактуются как ледово-морские), сильно размытые, с редкими зарастающими остаточными моренными озерами (Галичское, Чухломское), местами сильно эродированные. На более пологих склонах морена перекрыта бескарбонатными суглинками. Максимальные высоты около 300 м. Обычно постепенно переходят в возвышенные равнины, не всегда четко от них отделяются и близки к ним по почвенно-растительному покрову.

В северной тайге практически не освоены; в южной распаханность колеблется от 5—10 до 20—30%.

Возвышенные эрозионные пластовые равнины на пермских красноцветных и терригенно-карбонатных отложениях (12/24, 13/24). Распространены во внеледниковой юго-восточной части восточноевропейской тайги (бассейны Камы, Вятки, Ветлуги). Сложены известковистыми и мергелистыми глинами, известняками, мергелями, песчаниками поздней перми, перекрытыми элювиально-делювиальными некарбонатными или слабокарбонатными пылеватыми суглинками и глинами. Расчленены глубокими (до 100 м и более) долинами, местами развита овражно-балочная сеть. Водоразделы увалистые, иногда холмистые, высотой до 337 м (Верхнекамская возвышенность); встречается карст. Коренные пихтово-еловые леса (в южной тайге с участием липы, ильма, лещины) большей частью замещены мелколиственными. В южной тайге значительная освоенность, особенно по склонам с дерново-слабоподзолистыми и дерново-карбонатными почвами.

Возвышенные карстовые плато на палеозойских карбонатных и сульфатных породах (11/25, 12/25, 13/25). Образуют отдельные «острова» в области валдайского оледенения, в районах залегания карбоновых известняков, пермских гипсов и доломитов (Беломорско-Кулойское плато, 203 м; Обозерское плато, Каргопольская суша) и ордовикских известняков (Ижорское плато, 168 м), прикрытых лишь маломощной (до 1—2 м) мореной или вовсе лишенных ее. Интенсивный карстовый дренаж обусловливает слабое развитие заболачивания и гидросети (на Ижорском плато она почти отсутствует). Глубокие долины врезаны лишь в восточный склон Кулойского плато. Последнее наиболее сильно закарстовано, в гипсах обнаружено много крупных пещер. На Ижорском плато широко распространены карстовые воронки, поноры, сухие русла. На северотаежном Кулойском плато благодаря богатому субстрату произрастают еловые леса среднетаежного характера, а также сосново-лиственничные леса с обогащенным травяно-кустарничковым покровом; плато практически не освоено (здесь находится Пинежский заповедник). Для среднетаежных известняковых плато типичны зеленомошные ельники и их производные, слабая освоенность. На дерново-карбонатных выщелоченных и оподзоленных почвах южнотаежного Ижорского плато произрастали сложные ельники и широколиственно-еловые леса, почти полностью замещенные мелколиственными и елово-мелколиственными; распахано около 30% площади.

Возвышенные кряжи на дислоцированных палеозойских и протерозойских породах (11/31, 12/31). В эту группу входят Тиманский кряж (до 456 м) и высокий (до 780 м), по существу уже низкогорный Полюдов кряж. Рельеф Тимана плоскоувалистый, местами грядовый, с формами ледниковой аккумуля-

ции и элювием метаморфизованных протерозойских пород на наиболее высоких водоразделах. Северотаежная часть кряжа покрыта еловыми и березово-еловыми редкостойными лесами, местами переходящими в редколесья горного облика; среднетаежная — пихтово-еловыми черничными и голубичными лесами, ельниками долгомошными и сфагновыми, а также производными березняками. Леса Полюдова кряжа имеют типично горный среднетаежный облик.

Возвышенные цокольные равнины докембрийских щитов (11/32, 12/32, 13/32). Основная часть Балтийского щита, сложенная преимущественно гнейсами и гранитами, характеризуется интенсивной тектонической раздробленностью. Рельеф местами представлен холмогорьями, отдельные массивы на Кольском полуострове и на севере Карелии достигают высоты 650—785 м, Западно-Карельская возвышенность — 417 м. Последняя в полосах выхода кварцитов имеет грядовый рельеф: гряды относительной высотой до 100 м и более чередуются с продольными понижениями. В южной части распространен сельговый (грядово-ложбинный) рельеф. Поверхность щита подверглась экзарации; в тектонических впадинах, обработанных ледником, располагаются многочисленные озера. Более ровные водоразделы прикрыты прерывистой щебнисто-песчанистой мореной. Часто встречаются озовые гряды. Речные долины неразработанные, русла рек порожисты. В северной тайге леса сосновые, березово-сосновые, березово-еловые, преимущественно редкостойные (лишайниково-моховые, сфагновые), много грядово-мочажинных (типа аапа) и травяно-моховых болот. В средней тайге еловые леса разных типов на более мелкоземистом субстрате и сосняки на грубокаменистых образованиях. В южной тайге ельники черничные и дубравнотравяные приурочены к продуктам выветривания гранитов-рапакиви, на более плотных мелкокристаллических гранитах и мигматитах преобладают сосняки лишайниковые и кустарничково-зеленомошные; обрабатываемые земли составляют до 7—8% площади и приурочены к межсельговым ложбинам, которые заполнены озерно-ледниковыми и озерными суглинками и супесями.

Возвышенные увалистые предгорья Урала (11/42, 12/42, 13/42). Сложены слабодислоцированными палеозойскими терригенно-карбонатными породами (песчаниками, известняками, глинами, сланцами), перекрытыми мореной (в южной части — покровными пылеватыми суглинками). Рельеф полого-увалистый, местами холмистый, встречается карст. Максимальные высоты до 350 м. В северотаежной части преобладают редкостойные березово-еловые (*Picea obovata, Betula pubescens, B. tortuosa*) леса с кустарничками и мозаичным лишайниково-моховым покровом; в средней тайге — леса пихтово-еловые зеленомошные и заболоченные кедрово-еловые и еловые (хвощо-

во-морошково-сфагновые, чернично-долгомошные); в южной тайге — пихтово-еловые и елово-пихтовые леса, местами с подлеском из липы, с неморальными видами в травяном покрове, а также вторичные осиновые и березовые леса; в приречных полосах частично распаханы.

Высокие грядовые и холмистые предгорья Урала (11/43, 12/43, 13/43). Сложены дислоцированными палеозойскими породами, прикрытыми маломощными элювиально-делювиальными пылеватыми суглинками. В северной части рельеф сформирован грядами — пармами, плоские вершины которых (почти до 700 м) образованы кварцитовидными песчаниками и кремнистыми сланцами, склоны — известняками; местами развит придолинный карст. На юге рельеф холмисто-увалистый (до 525 м) на аналогичных породах. В пределах северной тайги пармы покрыты кедрово-еловыми и еловыми лесами горного типа (с *Betula tortuosa*, кустарничками, морошкой и участием аркто-альпийских трав). В средней тайге преобладают елово-пихтовые и пихтово-еловые леса с примесью кедра — зеленомошные, черничные, кислично-мелкопапоротниковые, крупнопапоротниковые, местами с липой и неморальными травами. В южнотаежной части характер растительности близкий, роль липы и неморальных видов усиливается, больше вторичных осиновых и березовых лесов.

Предгорные и внутригорные впадины (11/47, 12/47, 13/47). Вытянутые продольные впадины в палеозойских складчатых породах разделяют пармовые гряды, а также хребты Урала; днища впадин заболочены. Вследствие температурных инверсий северотаежные леса распространяются и в пределы средней тайги, в основном это редкостойные кедрово-еловые леса с кустарниковой березкой, долгомошные и сфагновые; в травяно-кустарничковом покрове — багульник, голубика, черника, осока шаровидная, шведский дерен, пушица. В южной тайге преобладают заболоченные кедрово-еловые и еловые с примесью кедра и пихты леса среднетаежного типа (хвощово-морошково-сфагновые, чернично-долгомошные).

Северотаежные складчато-глыбовые и глыбовые низкогорья (47/53) и среднегорья (73/53) на палеозойских структурах, сложенных кристаллическими породами. Сюда относятся герцинские складчатые сооружения Приполярного (г. Народная, 1894 м) и северной части Северного Урала (Тэлпозиз, 1617 м), сложенные кристаллическими сланцами, кварцитами, гнейсами, гранитами. Вершины в основном округлые, характерны каменистые россыпи, нагорные террасы, глубокое долинное расчленение, в Приполярном Урале также острые гребни с карами, занятыми небольшими навеянными ледничками, снежниками, озерами. Низкогорный ярус представлен горными лесами — кедрово-еловыми или еловыми с примесью кедра, кустарниковой березы, а на восточном склоне лиственницы; в травяно-

кустарничковом покрове — черника, голубика, брусника, аркто-альпийские травы (*Festuca supina, Arctous alpina* и др.). Верхняя граница леса на юге достигает 600—700 м, на севере спускается до 500—400 м, и тайга постепенно сменяется редколесьями и горной тундрой. Основная часть среднегорья занята горной мелкоерниковой тундрой с карликовой березкой, ивами (*Salix glauca, S. pulchra, S. arbuscula*), вороникой и арктическими представителями — *Carex arctisibirica, Poa arctica,* а также кустарничково-моховой; в Приполярном Урале — преимущественно травяно-моховой тундрой с господством арктических видов (осока, мятлик и др.). Наиболее высокие вершины представляют собой гольцы, покрытые крупноглыбовыми каменистыми россыпями с фрагментами сообществ из накипных и листоватых лишайников, мхов, куртинок разнотравья.

В эту же группу входят ландшафты герцинских интрузивных массивов Кольского полуострова, образованных щелочными и основными породами — нефелиновыми сиенитами (Хибины, 1194 м; Ловозерские тундры, 1120 м) и габбро (Мончетундра, Чунатундра, Волчья тундра, до 900—1100 м). Вершины массивов обычно сглажены, склоны крутые. В Хибинах и Ловозерских тундрах много каров, цирков, трогов. До 250—450 м простирается пояс горных редкостойных березово-еловых и березово-сосновых лесов, верхнюю границу леса образует узкая полоса березового криволесья, сменяющаяся среднегорными ерниковыми и ерниково-лишайниковыми тундрами (до 400—600 м). Еще выше (до 700—750 м) идут кустарничково-лишайниковые и лишайниковые тундры, переходящие в гольцовые вершины.

Среднетаежные складчато-глыбовые низкогорья (48/53) и среднегорья (74/53) на палеозойских структурах, сложенных кристаллическими породами. К средней тайге относится южная половина Северного Урала (высшие точки около 1400 м), основные черты строения которого описаны выше. Низкогорному ярусу (до 700—800 м) присущи горные пихтово-еловые и елово-пихтовые леса с примесью кедра (на восточном склоне сосны) в общем того же характера, что и на пармах (см. *12/43*); в верхней части они приобретают северотаежные черты (преобладают ель и кедр). Среднегорье начинается нешироким подгольцовым поясом с еловым и березовым криволесьем и участками горных, иногда вторичных послелесных лугов. Выше находятся фрагменты пояса горных тундр, в основном кустарничково-моховых (вороника, голубика, арктоальпийские травы — *Dryas octopetala, Diapensia lapponica, Arctous alpina*), в сочетании с накипными и листоватыми лишайниками каменистых россыпей.

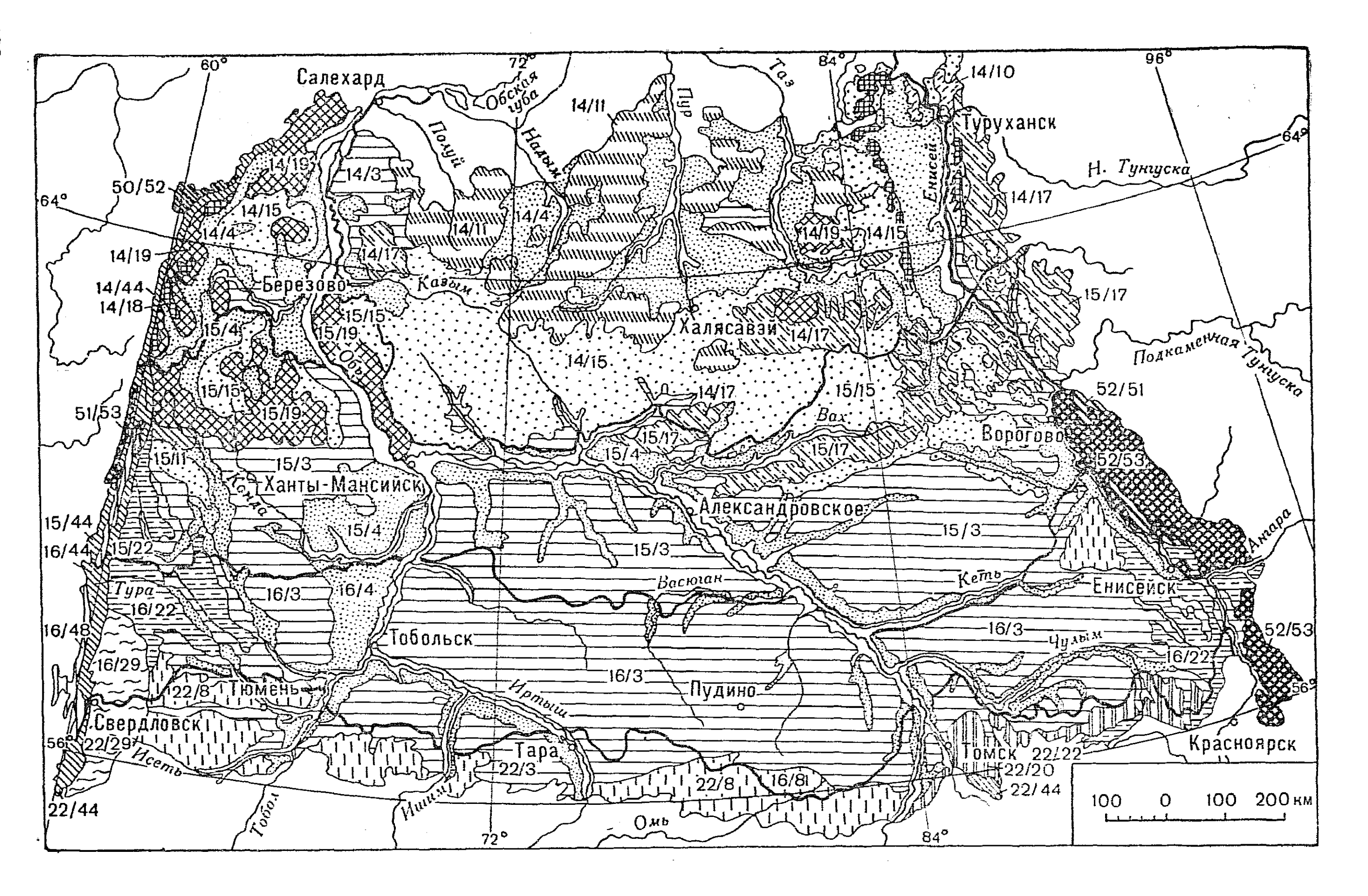
Южнотаежные складчато-глыбовые низкогорья (48а/53) на палеозойских структурах, сложенных кристаллическими породами. К этой группе принадлежит основная часть Среднего

Урала, состоящего из пологих хребтов, увалов, массивов, разделенных продольными депрессиями. Главные вершины (до 993 м) образованы кварцитами. Хребты покрыты горными пихтово-еловыми лесами с примесью кедра, внизу иногда с липой и неморальными видами, выше леса приобретают среднетаежный характер (см. *12/43*); частично замещены вторичными березняками и лугами (еланями). На самых высоких вершинах встречаются редкостойные березняки и каменистые россыпи.

Западносибирские бореальные ландшафты: северотаежные (*14*), **среднетаежные** (*15*), **южнотаежные** (*16*). Эти ландшафты характеризуются типично континентальным и в то же время избыточно влажным климатом. По теплообеспеченности и увлажнению они близки к восточноевропейским бореальным, но отличаются более длительной и суровой зимой (см. табл. 4, рис. 11, 12). Наряду с адвекцией атлантических воздушных масс в формировании климатов важную роль играют частые арктические вторжения (особенно весной и в начале лета) и влияние зимнего сибирского антициклона. Подавляющее большинство ландшафтов этого типа приурочено к низменным равнинам, сформировавшимся на обширной Западно-Сибирской эпигерцинской платформе. Плоский рельеф в сочетании с избыточным атмосферным увлажнением, сильным сезонным промерзанием грунтов (а на севере многолетней мерзлотой), наличием водоупоров в грунтах способствует поверхностному застою влаги, заболачиванию и заторфовыванию. Этот процесс приобрел в западносибирской тайге колоссальные масштабы. Болота часто сплошь покрывают водоразделы, оставляя для плакорных урочищ лишь узкие приречные полосы. Речная сеть густая, но неглубокая, с широкими речными долинами. Следует отметить обилие мелких озер — болотных, термокарстовых, пойменных.

Для суглинистых плакоров северной и средней тайги характерны поверхностно-глеевые почвы; подзолистые почвы (подзолы иллювиально-гумусовые и иллювиально-железистые) формируются при наличии промывного режима, т. е. на песках. Для южной тайги (на дренированных суглинистых местоположениях) типичны дерново-подзолистые почвы со вторым (реликтовым) гумусовым горизонтом, который встречается также в почвах южной части средней тайги. Плакорная растительность представлена довольно большим набором лесных сообществ. Широтные подзоны выражены достаточно ясно (рис. 15), хотя и «маскируются» болотами.

Северная тайга образует самую широкую подзону. Она может быть разделена на две полосы. Северная лежит в области сплошной многолетней мерзлоты. Здесь господствуют плоско- и крупнобугристые торфяники. Плоские бугры покрыты ерником, кустарничками, зелеными мхами и лишайниками, мочажины между ними осоково- и пушицево-сфагновые. На крупных


Салехард
Полуй
Обская губа
Надым
Пур
Таз
Енисей
Туруханск
Н. Тунгуска
Подкаменная Тунгуска
Ангара
Енисейск
Красноярск
Ворогово
Вах
Халясавэй
Казым
Березово
Обь
Ханты-Мансийск
Конда
Александровское
Кеть
Чулым
Томск
Васюган
Пудино
Тобольск
Иртыш
Омь
Тара
Ишим
Тобол
Тюмень
Тура
Свердловск
Исеть
100 0 100 200 км
96°
84°
72°
64°
60°
56°
14/10
14/17
15/17
52/51
52/53
16/22
22/22
22/20
22/44
15/3
16/3
14/15
14/19
14/17
15/15
15/4
14/11
14/4
14/3
15/19
16/4
15/11
15/22
15/44
16/44
16/48
16/29
22/29
22/8
16/8
22/3
50/52
14/44
14/18
51/53

буграх — кустарничково-мохово-лишайниковый покров, в мочажинах — осоково-гипновые и осоково-пушицево-сфагновые сообщества [Болота Западной Сибири.., 1976]. Лесистость ландшафтов этой полосы обычно менее 50%. Леса редкостойные, преимущественно приречные, причем на суглинистых грунтах преобладают лиственнично-еловые лишайниково-зеленомошные кустарничковые леса, а на песках — сухие лишайниковые лиственничники. В южной полосе мерзлота сначала становится островной, а затем вовсе исчезает (точнее, обнаруживается на большой глубине, не оказывая влияния на ландшафты). В этих условиях лиственница вытесняется на песчаных грунтах сосной, на дренированных суглинках преобладают разреженные лиственнично-елово-кедровые леса. Господствующий тип болот — выпуклые олиготрофные (сфагновые) грядово-мочажинные и грядово-мочажинно-озерковые; гряды — кустарничково-сфагновые с редкой угнетенной сосной, мочажины — сфагново-шейхцериевые и сфагново-осоковые.

В средней тайге возрастает лесистость, но и здесь на водоразделах господствуют болота (того же типа, что и в южной полосе северной тайги). Леса преимущественно елово-кедровые (на юге с пихтой), более сомкнутые и высокоствольные, с типичными бореальными видами кустарничков и трав и зелеными мхами. На легких почвах господствуют сосняки. Много производных березняков и осинников (после пожаров).

Для южной тайги наиболее характерны кедрово-елово-пихтовые зеленомошные леса с травяным ярусом из кислички, седмичника, осочки и др. На западе в темнохвойных лесах присутствует липа, в травяном покрове много неморальных элементов. В настоящее время на месте темнохвойных лесов преимущественно произрастают осиново-березовые. Центральные части водоразделов и в этой подзоне занимают системы выпуклых верховых болот с грядово-озерково-мочажинным комплексом.

Низменные аллювиальные и озерно-аллювиальные суглинистые равнины (14/3, 15/3, 16/3). Ландшафты этой группы особенно типичны для средней и южной тайги. Плоская однообразная поверхность сформирована серией террас: две нижние надпойменные террасы — речные, верхние — озерно-речные; наиболее высокие (и древние) озерно-аллювиальные поверхности (выше 90 м, максимальные высоты в Васюганье, 166 м), не связаны с современными речными долинами. Водоразделы сильно заторфованы, множество озер, в северной полосе — мерзлотные формы (бугры пучения, термокарстовые западины). Реки меандрируют по широким пойменным террасам. Пойма Оби в нижнем течении достигает 50—60 км ширины;

Рис. 15. Бореальные западносибирские ландшафты.
Обозначения см. на рис. 1 и 3.

она представлена сложным сочетанием пойменных водоемов (соров), низинных (ивняково-осоковых) и переходных (осоково-сфагновых) болот, заболоченных лугов низкого уровня, разнотравно-злаковых лугов верхнего уровня, березовых, еловых и елово-лиственничных лесов.

Приречные части надпойменных суглинистых или песчано-глинистых террас (боровая терраса выделена в особую группу — см. ниже) заняты соответствующими «зональными» лесными сообществами: в северной тайге — преимущественно березово-лиственнично-еловыми лишайниково-зеленомошными с гипоарктическими кустарничками, в средней — елово-кедровыми или пихтово-елово-кедровыми мелкотравно-бруснично-зеленомошными, в южной — кедрово-елово-пихтовыми зеленомошно-мелкотравными, иногда с участием липы. Коренные леса в основном замещены вторичными мелколиственными и отчасти сельскохозяйственными угодьями. Величайшая в мире болотная система — Васюганская (в южной тайге) — занимает 54 тыс. км^2. Ее плоская безлесная центральная часть со множеством вторичных озер лежит на 10 м выше окраин. Пологие склоны представлены сосново-кустарничково-сфагновыми болотами («рямы») со *Sphagnum fuscum* на грядах, *S. balticum* в мочажинах. Мощная торфяная залежь относится к верховому типу (фускум-торф).

Низменные аллювиальные песчаные равнины (14/4, 15/4, 16/4). Представлены главным образом второй надпойменной террасой, то узкой и прерывистой, то расширяющейся на десятки километров. На юге в рельефе нередко выражены гривы и древние ложбины стока. Для растительного покрова характерны сосновые леса разных типов (часто с лиственницей, кедром, березой) — от лишайниковых и кустарничково-зеленомошных до сфагновых, переходящих в водораздельные болота. На крайнем севере тайги сосняки отсутствуют и замещаются лиственничниками.

Низменные озерно-аллювиальные равнины с покровом лёссовидных суглинков (16/8). На юге Западно-Сибирской низменности древняя озерно-аллювиальная равнина с преобладающими высотами 120—140 м перекрыта плащом лёссовидных «субаэральных» суглинков. Рельеф плоский или плосковолнистый, местами гривисто-ложбинный, с суффозионными западинами. Типичны для лесостепи; лишь на небольшой площади встречаются в южной тайге, где заняты в основном производными лесами на месте темнохвойных; заболоченность относительно невелика.

Низменные моренные равнины в области среднечетвертичного оледенения (14/11). Водораздельные равнины севера Западно-Сибирской низменности высотой 60—120 м, сложенные суглинками (сверху опесчаненными), ранее трактовались как ледниково-аккумулятивные (тазовского оледенения). В настоя-

щее время многие авторы рассматривают их как ледово-морские или даже морские равнины, и здесь они отнесены к моренным условно. Расположены в северной полосе северной тайги, в области многолетней мерзлоты, характеризуются развитием криогенных форм. Водоразделы почти сплошь заняты плоско- и крупнобугристыми мерзлыми торфяниками, в долинах — лиственничные, елово-лиственничные, березово-елово-лиственничные северотаежные леса.

Низменные и возвышенные зандровые равнины (14/15, 15/15). Водно-ледниковый генезис также многими оспаривается, предлагается трактовать эти равнины как морские или озерно-аллювиальные. Наиболее широко распространены в южной полосе северной тайги (область Сибирских Увалов), встречаются в Северном Зауралье. Рельеф увалистый, местами бугристый, высотой 50—100 м, реже до 200 м. Междуречья большей частью заняты выпуклыми грядово-мочажинно-озерковыми болотами; в долинах — леса сосновые и лиственнично-сосновые, местами с кедром, лишайниково-зеленомошно-кустарничковые (с багульником, брусникой), переходящие в болота через долгомошные и сфагновые леса. Возвышенные зандровые равнины имеют всхолмленный рельеф и лучше дренированы.

Возвышенные моренные равнины в области среднечетвертичного (максимального, самаровского) оледенения (14/17, 15/17). Распространены в периферических районах севера Западно-Сибирской низменности. Частично трактуются как ледниково-морские равнины. Поверхность увалистая или холмисто-увалистая, высотой 100—150, иногда до 200 м, с глубоким долинным расчленением. Болот немного, леса лиственнично-еловые, еловые (в северотаежной части), елово-пихтово-кедровые (в средней тайге), а также вторичные мелколиственные.

Холмисто-моренные возвышенности в области верхнечетвертичного (зырянского) оледенения (14/18). Приурочены к приуральской и приенисейской окраинам севера Западно-Сибирской низменности. Максимальные высоты около 200 м (на востоке) или несколько больше (на западе). Много озер. Развита многолетняя мерзлота. Леса преимущественно лиственничные и лиственнично-еловые (с участием березы, сосны, кедра) лишайниково-зеленомошные и заболоченные.

Пологохолмистые моренные возвышенности в области среднечетвертичного оледенения (14/19, 15/19). Более распространены, чем предыдущие, и простираются далее на юг (Северо-Сосьвинская возвышенность, до 300 м; Белогорский Материк, до 231 м; Тазовская возвышенность, до 245 м). Холмистый рельеф сильно сглажен, переработан эрозией и часто лишь условно может быть отграничен от увалистых моренных равнин *(14/17, 15/17)*. Местами на поверхность выходят меловые и палеогеновые глины, пески, мергели, опоки. Поверхность относительно хорошо дренирована. В северной тайге преобладают

лиственнично-еловые и еловые (часто с сосной, кедром), на востоке — лиственнично-елово-кедровые лишайниково-зеленомошно-кустарничковые леса; в средней тайге — елово-пихтово-кедровые, а также сосновые леса. Широко распространены вторичные мелколиственные леса, встречаются сфагновые болота.

Возвышенные эрозионные пластовые равнины на мезо-кайнозойских песчано-глинистых отложениях (15/22, 16/22). Распространены главным образом в периферических предгорных районах южной тайги на выходах песчано-глинистых пород палеогена (Туринская равнина, 100—150 м) и мела (Чулымо-Енисейский водораздел, 200—300, до 431 м). Дочетвертичные породы прикрыты покровными, местами лёссовидными суглинками. Поверхность плоская или пологоволнистая с глубоким долинным расчленением. Туринская равнина менее расчленена и значительно заболочена, леса в основном сосновые с участием ели, реже липы, зеленомошные, травяные и сфагновые, а также производные березовые и сосново-березовые. На востоке леса пихтовые и елово-пихтовые зеленомошно-травяные с подлеском из сорбарии рябинолистной, шиповника, рябины сибирской, красной и черной смородины; местами кедровники, много вторичных высокотравных березовых и березово-осиновых лесов; по днищам логов — осоковые и сфагновые болота, по Чулыму — пойменные луга. Приречные полосы частично освоены.

Возвышенные эрозионно-денудационные цокольные равнины на палеозойских породах (16/29). Предгорная плоскоувалистая равнина Зауралья (200—300 м) на пенепленизированных герцинских структурах, сложенная плотными метаморфическими, осадочными и интрузивными породами, прорезанная долинами крупных рек. Покрыта сосновыми и лиственнично-сосновыми травяными и травяно-кустарничковыми лесами (местами с ракитником в подлеске), производными березовыми и березово-осиновыми лесами, переходными болотами и сельскохозяйственными угодьями.

Высокие увалистые и грядово-увалистые предгорья на палеозойских складчатых структурах (14/44, 15/44, 16/44). Вытянуты узкой полосой вдоль восточного склона Урала, преобладающие высоты 200—400 м. Сложены верхнепалеозойскими эффузивными и осадочными породами, основными, ультраосновными и гранитными интрузиями; на поверхности — щебнистый элювий и делювий. Значительно эрозионное расчленение; продольные впадины между увалами заболочены, на севере — островная мерзлота; в южной части много озер. В климате сказывается барьерно-теневой эффект, количество осадков понижено. В растительном покрове преобладают сосновые леса с примесью лиственницы, в северной тайге — редкостойные с участием ели, кедра, с подлеском из ерника и ольховника и гипоарктическими кустарничками. В средней тайге леса преимущест-

венно зеленомошные мелкотравно-брусничные и черничные, в южной — вейниковые, орляковые, брусничные, черничные, часто с липой или ракитником в подлеске; много вторичных лесов, мохово-травяных болот (в депрессиях), освоенных участков.

Внутригорные впадины (15/48, 16/48). Узкие вытянутые продольные впадины восточного склона Урала, во многом аналогичные описанным для западного склона *(12/48, 13/48)*. Характерны инверсионные явления, заболоченность. Коренные лиственнично-сосновые леса большей частью замещены мелколиственными и березово-сосновыми, а в южной тайге также сельскохозяйственными угодьями.

Северотаежные складчато-глыбовые низкогорья на герцинских структурах (50/52). Сравнительно узкая полоса восточного склона Приполярного Урала, до высоты 800—900 м, сложенная эффузивно-осадочными и метаморфическими породами, находится в барьерной тени гор и характеризуется несколько более теплым и сухим климатом, чем западный склон. В нижней части преобладают березово-еловые леса с *Betula tortuosa*, с примесью пихты, кедра, лиственницы, с подлеском из *Juniperus sibirica, Salix glauca, S. lanata,* черничные, голубичные, вороничные, с мозаичным мохово-лишайниковым покровом. В верхней части низкогорно-лесного пояса они переходят в редкостойные лиственничники и редколесья с примесью кустарниковой березы.

Среднетаежные складчато-глыбовые низкогорья на герцинских структурах (51/52, 51/53). Узкая полоса на подветренном восточном склоне Урала высотой до 700—800 м, сложенная эффузивно-осадочными породами *(51/52)*, с более высокими останцовыми интрузивными (габбро, дуниты, перидотиты) массивами (Конжаковский Камень, 1569 м; Денежкин Камень, 1492 м) *(51/53)*. Горы в основном покрыты сосновыми и лиственнично-сосновыми лесами с примесью ели и кедра, зеленомошно-разнотравно-брусничными, а также березняками на их месте. На самых высоких вершинах — фрагменты тундровых среднегорий.

Южнотаежные складчато-глыбовые низкогорья на докембрийских кристаллических породах (52/53). К этой группе отнесена наветренная западная часть Енисейского кряжа (1104 м), сложенного докембрийскими кристаллическими сланцами, гнейсами, гранитными интрузиями, отчасти также синийскими известняками и доломитами *(52/51)*. Кряж расчленен глубокими террасированными речными долинами; вершины обычно плоские или пологовыпуклые, склоны крутые, с глыбистыми осыпями. Западные склоны покрыты кедрово-пихтовыми лесами, вверху — редколесьями, переходящими на самых высоких вершинах в пихтовый стланик, тундроподобные заросли голубики и ерника и каменистые россыпи с лишайниками.

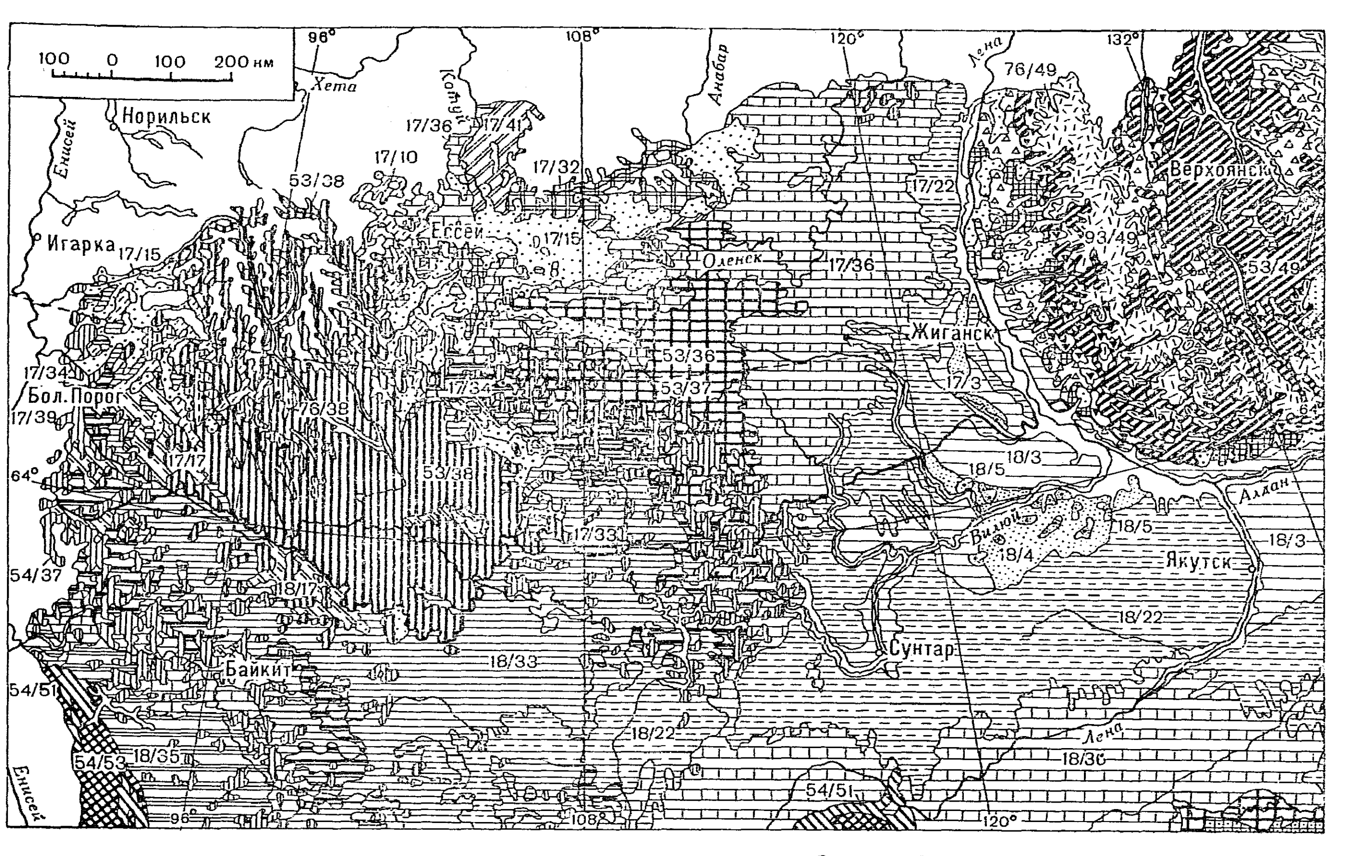


Рис. 16. Бореальные ландшафты севера Средней Сибири.
Обозначения см. на рис. 1 и 3.

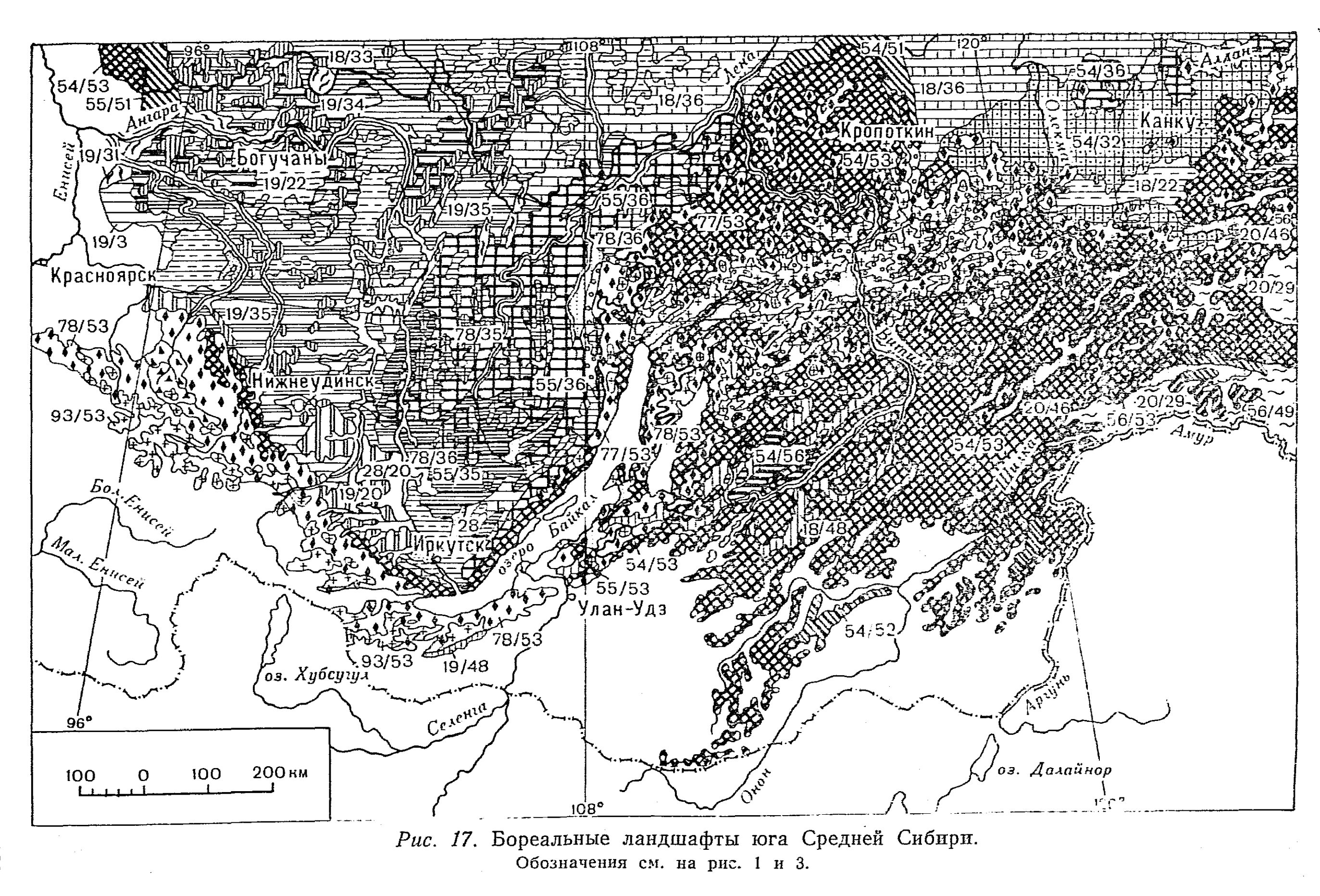


Рис. 17. Бореальные ландшафты юга Средней Сибири.
Обозначения см. на рис. 1 и 3.

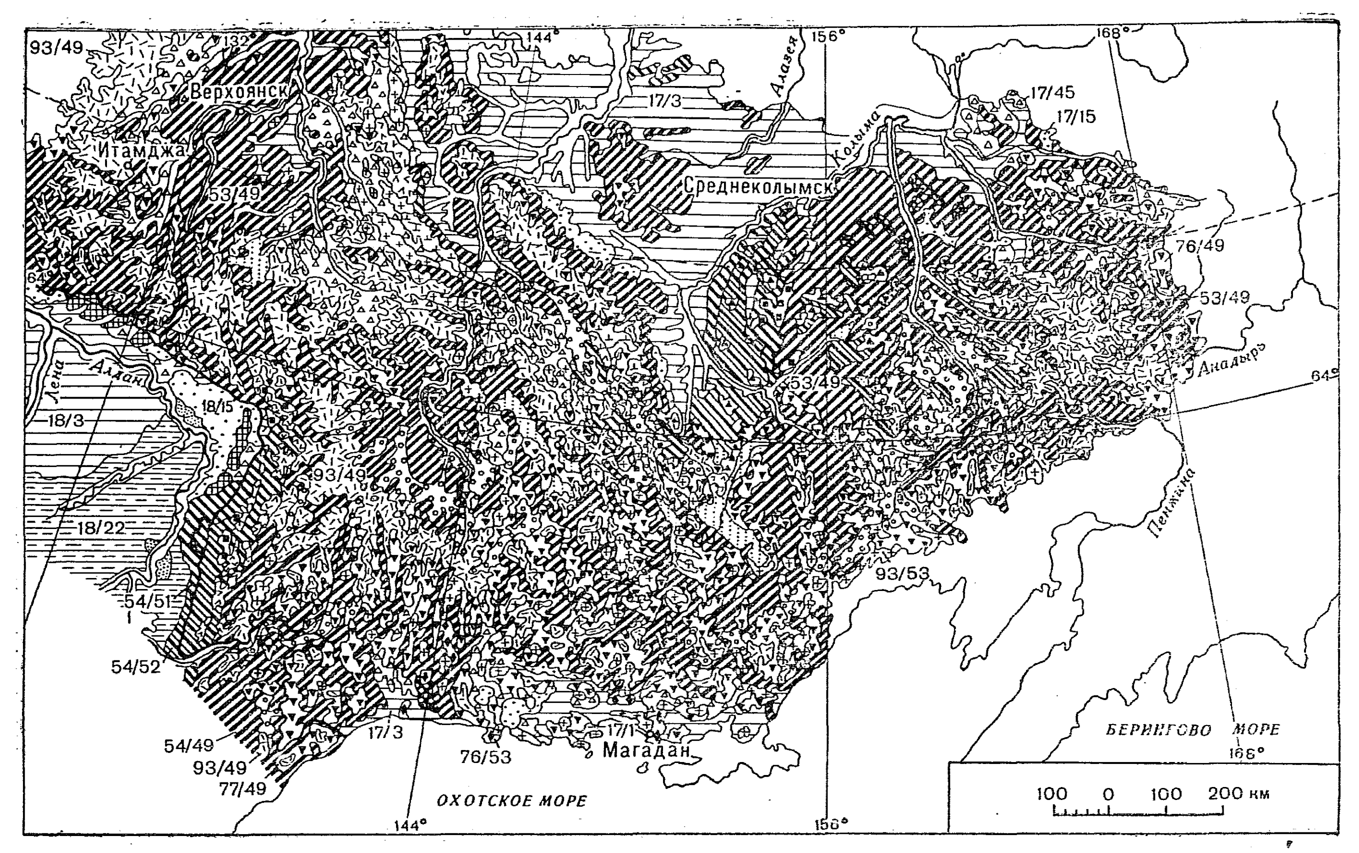


Рис. 18. Бореальные ландшафты Северо-Востока Сибири.
Обозначения см. на рис. 1 и 3.

Восточносибирские бореальные ландшафты: северотаежные (*17*), **среднетаежные** (*18*) **южнотаежные и** (*19*). Восточносибирский тип бореальных ландшафтов охватывает пространство около 6 млн. км², распространяясь на 20° по широте, и отличается видовым разнообразием ландшафтов с преобладанием горных (рис. 16—18), резко и крайне континентальным климатом (с наиболее низкими в Северном полушарии температурами), развитием мощных зимних температурных инверсий, преимущественно недостаточным атмосферным увлажнением, мощной многолетней мерзлотой (до 1500 м в бассейне Вилюя) и связанными с нею процессами. Подзолообразование не характерно для ландшафтов этого типа, и почвы относятся к мерзлотно-таежным; заболачивание сравнительно слабое (вследствие малого количества осадков, пересеченности рельефа, трещиноватости пород); господствуют леса из *Larix gmelinii* и близкой к ней *L. cajanderi* к востоку от Верхоянского хребта; в котловинах наблюдается остепнение.

Западная (приенисейская) периферия восточносибирской тайги может быть выделена в особый переходный подсектор — Центральносибирский, или Ангаро-Енисейский, где еще сказывается влияние природы Западной Сибири: здесь значительно более влажный климат и мощный снежный покров, чем в остальной части Восточной Сибири (помимо географического положения влияет барьерный эффект приподнятой окраины Среднесибирского плоскогорья), почвы развиваются в основном по подзолистому типу, в лесах преобладают или играют существенную роль наряду с сибирской лиственницей темнохвойные породы. Восточная граница этого подсектора приблизительно совпадает с границей между ареалами сибирской и даурской лиственниц и сильно смещается на восток по мере уменьшения широты: в северной и средней тайге она уходит на восток недалеко от Енисея, на юге же отходит к Байкалу, практически охватывая всю южнотаежную часть Среднесибирского плоскогорья.

Северотаежные ландшафты занимают в Восточной Сибири особенно большую площадь. Они во многом близки к лесотундре (эта близость усугубляется горным рельефом). Здесь широко распространены геокриологические процессы (термокарст, гидролакколиты, наледи и т. д.). Леса редкостойные; к западу от Лены еще встречается ель сибирская (в основном на карбонатных породах), восточнее безраздельно господствует лиственница Каяндера. В подлеске лиственничников — *Betula exilis*, также *B. middendorffii, Duschekia fruticosa,* в кустарничковом ярусе — гипоарктические виды (багульник, голубика). Ерник сильно распространяется на гарях. В низинах лиственничники часто заболочены (сфагновые) и чередуются с плоскобугристыми торфяниками, осоково-пушицевыми болотами, на Северо-Востоке появляются мари — лиственничные заболоченные

редколесья с березкой Миддендорфа, багульником, голубикой и сфагновым покровом (*Sphagnum lenense, S. girgensohnii*). Для северной тайги типичны глеево-мерзлотно-таежные почвы.

В приенисейской полосе средней тайги леса образованы сибирской лиственницей с участием ели, кедра, с ольховником, брусникой, черникой, голубикой, таежным мелкотравьем (майник, грушанка, линнея и др.) и зелеными мхами. В собственно Восточной Сибири господствуют багульниковые и голубичные леса из *Larix gmelinii,* иногда с примесью ели. Сосняки встречаются на песках Центральноякутской равнины.

Для южной тайги типичны елово-пихтовые и кедрово-еловые травяно-зеленомошные леса, но широко распространены также сосняки и сосново-лиственничные леса — они встречаются по более сухим, глубоко протаивающим местоположениям, южным склонам и наряду с березняками и осинниками как вторичные сообщества после темнохвойных.

Южная окраина Среднесибирского плоскогорья — Предсаянская впадина — часто относится к подтайге (здесь встречаются и лесостепные «острова»), но от южной тайги ее можно отграничить лишь условно, и ниже они рассматриваются совместно.

Низменные аллювиальные и озерно-аллювиальные глинистые и суглинистые равнины (17/3, 18/3, 19/3). В крайне северной тайге Северо-Восточной Сибири расположена Колымо-Индигирская низменность, плоская, с подземными льдами, усеянная термокарстовыми впадинами с озерами. Редкостойные заболоченные травяно-сфагновые лиственничники сочетаются здесь с гипново-осоково-пушицевыми болотами и ерниками.

К северной тайге относится также низменность Нижней Лены, расширяющаяся к югу и переходящая в Центральноякутскую равнину (50—200 м), приуроченную в основном к Предверхоянскому краевому прогибу, заполненному толщей (до 12 км) четвертичных отложений. Поверхность образована серией плоских речных террас (до восьми). Мощный многолетнемерзлый слой содержит жилы и линзы ископаемого льда, с которым связаны многочисленные термокарстовые впадины с озерами и лугами (аласами). Их формированию способствуют вырубки и лесные пожары. Глубина сезонного оттаивания 0,6—3,5 м. Низменность выделяется крайней континентальностью и засушливостью климата (см. табл. 4 — Якутск), но мерзлота обеспечивает дополнительное увлажнение и обусловливает заболоченность. В северотаежной части преобладают редкостойные лиственничники с ерником (*Betula exilis, B. middendorffii*), кустарниковой ольхой (душекией), багульником, голубикой и мохово-лишайниковым покровом, сочетающиеся с плоскобугристыми болотами; в пойме Лены — ивняки, ерники, осоково-вейниковые и злаково-разнотравные луга. Ос-

новная часть низменности лежит в средней тайге; плакоры заняты лиственничниками и сосново-лиственничными лесами (с участием березы) брусничными, травяными, нередко остепненными (с *Festuca lenensis, Poa botryoides, Koeleria seminuda, Carex pediformis*, виды полыни), с редким подлеском (таволга, ивы, шиповник) на дерново-лесных палевых, в большинстве осолоделых почвах; в сырых понижениях — лиственничники голубично-багульниковые, сфагновые; в аласах — злаково-разнотравные, нередко засоленные луга на черноземно-луговых почвах, заболоченные осоково-вейниковые луга, ерники, тростниково-осоковые болота, участки степей и солончаков.

Своеобразные аллювиальные (по существу внутренние дельтовые, или поемные) равнины созданы горными реками, разливающимися в Предсаянской впадине при выходе из гор. Они изобилуют старицами и в основном заняты заболоченными лугами, осоково-гипновыми болотами, ивняками.

Низменные аллювиальные песчаные (17/4, 18/4, 19/4), местами эоловые (17/5, 18/5) равнины. Некоторые террасы Центральноякутской равнины сложены песками и заняты сосновыми и лиственнично-сосновыми лесами, преимущественно брусничными, а в понижениях — лиственничниками багульниковыми, осоково-пушицевыми кочкарными болотами, осоково-вейниковыми лугами. Встречаются крупные массивы дюнных песков — тукуланов, незакрепленных и закрепленных сосной или кедровым стлаником. Боровые террасы южнотаежных рек Приангарья (Бирюсы, Чуны, Оки, Илима) покрыты сосняками бруснично-лишайниковыми, иногда с даурским рододендроном в подлеске.

Низменные озерно-ледниковые песчаные равнины (17/7). Занимают небольшие площади на севере Среднесибирского плоскогорья, во впадинах бассейна Котуя. Они покрыты типичными северотаежными лиственничниками, преимущественно заболоченными.

Низменные моренные равнины в области верхнечетвертичного оледенения (17/10). Также встречаются на севере Среднесибирского плоскогорья, в предгорьях Путораны и впадинах бассейна Котуя. Поверхность плоская, заболоченная, с мерзлотными формами и множеством мелких озер. В западной части господствуют редкостойные елово-лиственничные мохово-лишайниковые леса, в восточной — лиственничные заболоченные.

Низменные и возвышенные зандровые равнины (17/15, 18/15). Распространены в тех же районах, что и предыдущие, но занимают более обширную площадь (особенно во впадине к югу от Анабарского массива). Характеризуются преимущественно лиственничными (на западе с елью) лишайниковыми и заболоченными лесами, ерниками и крупными массивами бугристых и кочкарных болот.

Возвышенные моренные равнины в области среднечетвертичного оледенения (17/17, 18/17). Встречаются южнее равнин последнего оледенения в приенисейских районах, отличаются более расчлененным эрозионным рельефом, меньшей заболоченностью; по растительному покрову близки к аналогичным западносибирским ландшафтам.

Возвышенные холмисто-моренные равнины в области верхнечетвертичного оледенения (17/18, 18/18). Группы моренных холмов разбросаны среди моренных и зандровых равнин северо-западной части Среднесибирского плоскогорья и широко распространены в предгорьях Верхоянского хребта. Сложены валунными глинами, суглинками, супесями; осложнены солифлюкцией, термокарстом; изобилуют озерами. На западе (в северной тайге) холмы покрыты разреженными мохово-лишайниковыми лиственничниками с примесью ели и пихты, на востоке — типичными северо- и среднетаежными восточносибирскими лиственничниками, встречаются также заросли ерника, бугристые (на севере) и кочкарные болота.

Возвышенные эрозионные лёссовые равнины (19/20). Распространены исключительно в Предсаянской впадине (Иркутско-Черемховская равнина). Мощные (до 20—30 м) лёссовидные суглинки перекрывают горизонтально залегающие юрские песчано-глинистые отложения. Эти ландшафты выделяются повышенной теплообеспеченностью, близким к недостаточному увлажнением (см. табл. 4— Иркутск, Нижнеудинск) и нередко относятся к подтайге. Встречаются небольшие острова многолетней мерзлоты; долины подвержены температурным инверсиям. Леса сосновые, лиственнично-сосновые брусничные и травяные, вторичные березняки. Часть территории распахивается.

Возвышенные эрозионные пластовые равнины на мезозойских терригенных отложениях (17/22, 18/22, 19/22). Широко распространены главным образом на востоке Среднесибирского плоскогорья. Сложены юрскими галечниками, конгломератами, песками, глинами, аргиллитами (реже меловыми песчано-глинистыми породами). Водоразделы (200—600 м), покрытые маломощным элювием, местами пологоволнистые, заболоченные, местами грядово-холмистые, расчленены глубоко врезанными речными долинами[1]. На севере господствуют типичные северотаежные редкостойные леса из даурской лиственницы, часто заболоченные. В средней тайге преобладают травяно-брусничные лиственничники, иногда с елью, нередко (на суглинистом элювии) заболоченные. На песчаных грунтах встречаются сосняки, в долинах — ерники, осоково-вейниковые кочкарные луга, гипново-травяные и сфагновые болота. Для южнотаежных ландшафтов характерны елово-пихтовые чер-

[1] Сюда же отнесены высокие пластовые равнины впадин Алданского щита, сложенные теми же породами.

ничные, кисличные, травяно-зеленомошные леса, на сухих склонах — сосняки; много вторичных березовых и осиново-березовых лесов, местами с остепненным травяным покровом; есть участки сельскохозяйственных земель.

Возвышенные кряжи на дислоцированных палеозойских отложениях (19/31). В Приангарье встречаются вытянутые грядово-ложбинные поднятия (300—500 м) и отдельные узкие антиклинальные гряды (до 800 м), сложенные нижнепалеозойскими известняками, доломитами, красноцветами, с елово-пихтовыми кислично-травяно-зеленомошными лесами, на наиболее высоких вершинах — пихтово-кедровыми чернично-зеленомошными лесами низкогорного характера, по южным склонам — сосняками брусничными.

Возвышенные цокольные равнины докембрийских щитов (17/32). К этой группе относится южная окраина Анабарского массива (в основном расположенного в лесотундре) высотой до 400—450 м, с редкостойными северотаежными лиственничниками. Выше простираются горные тундры.

Возвышенные ступенчатые глубоко расчлененные плоскогорья древних платформ на триасовой туфогенной толще (17/33, 18/33, 19/33) и верхнепалеозойских терригенных породах (17/34, 18/34, 19/34). Приурочены к Тунгусской синеклизе. Отложения триаса представлены туфобрекчиями, туфопесчаниками, туфоаргиллитами; пермо-карбоновые и отчасти девонские отложения состоят из аргиллитов, алевролитов, песчаников с линзами углей. Осадочная толща пронизана многочисленными мелкими пластовыми интрузиями траппов. Поверхность высотой 300—500 м, пологохолмистая, иногда грядовая, с останцовыми холмами, часто заболочена. Развита солифлюкция, встречаются каменистые россыпи. В северной тайге преобладают редкостойные лиственничники, местами с елью, на западе — лиственнично-еловые мохово-кустарничковые леса. В средней тайге для приенисейских районов характерны еловые, кедрово-еловые леса на суглинистом делювии, сосново-лиственничные на песчаном (особенно на южных склонах), на востоке господствуют травяно-брусничные лиственничники, частью заболоченные. В долинах — ерники, сфагновые болота, приречные заросли кустарников (ивы, кустарниковая ольха, черемуха, рябина, шиповник). В южной тайге плакоры заняты пихтовыми или елово-пихтовыми кисличными, чернично-мелкотравно-зеленомошными лесами, слабодренированные местоположения — лиственнично-кедрово-еловыми мелкотравно-зеленомошными, нижние части склонов — сосново-лиственничными голубично-багульниково-зеленомошными, крутые приречные склоны — сосняками брусничными и травяными. В долинах произрастают заболоченные ельники. Приречные полосы местами освоены.

Возвышенные ступенчатые глубоко расчлененные плоско-

горья древних платформ на нижнепалеозойских терригенных и молассоидных породах (18/35, 19/35). Распространены на юге Среднесибирского плоскогорья. Сложены преимущественно ордовикскими кварцевыми песчаниками, отчасти красноцветами; преобладающие высоты 300—600 м, рельеф грядовый, холмистый, местами плосковолнистый. Типичны елово-кедрово-пихтовые кислично-зеленомошные или чернично-мелкотравно-зеленомошные леса, в значительной степени замещенные вторичными сосняками и березняками, на наиболее высоких водоразделах переходящие в кедрово-пихтовые леса низкогорного характера. По крутым склонам распространены сосняки бруснично-зеленомошные, в долинах — пихтово-еловые леса и заболоченные ельники.

Возвышенные ступенчатые глубоко расчлененные плоскогорья древних платформ на нижнепалеозойских терригенно-карбонатных и карбонатных породах (17/36, 18/36, 19/36). Занимают большие площади по окраинам Среднесибирского плоскогорья. В северной тайге к этим ландшафтам относится обширное Оленекско-Вилюйское плато (200—400 м), сложенное кембрийскими карбонатными породами, прикрытыми элювиально-делювиальными тяжелыми суглинками и глинами. Поверхность преимущественно ровная, со ступенчатыми склонами, широким развитием термокарста, солифлюкции, заболачивания и древних (погребенных) карстовых форм (в настоящее время карстообразованию препятствует мерзлота). Господствуют северотаежные разреженные леса из даурской лиственницы, с участием ели сибирской во втором ярусе (реликт на границе ареала, сохранившийся благодаря карбонатности субстрата). К более сухим местам приурочены лишайниковые лиственничники с карликовой березкой и багульником (отчасти с брусникой и голубикой) на своеобразных перегнойно-торфяно-карбонатных почвах, к слабодренированным — заболоченные. В термокарстовых котловинах — зеленомошно-разнотравно-осоковые лиственничники и осоково-пушицевые болота (сфагновые мхи отсутствуют из-за карбонатности пород). По склонам, подверженным солифлюкции, появляются безлесные участки с зелеными мхами и арктоальпийскими растениями (*Dryas crenulata*, *Arctous alpina* и др.) — «тундроиды» по В. Б. Сочаве [1980]. По мере затухания солифлюкции лиственница восстанавливается. Северотаежный характер имеет также плоскогорье на кембрийских, ордовикских и силурийских известняках, доломитах, мергелях, песчаниках и гипсах в бассейне р. Котуй. Здесь встречаются современные карстовые формы.

К средней тайге относится Лено-Алданское плато (300—600 м)[1] с глубоко (до 300 м) врезанными долинами и пологими

[1] Его наиболее высокая южная окраина отнесена к низкогорьям.

водоразделами, сложенное кембрийскими доломитизированными известняками и отчасти соленосными породами (гипс, ангидрит, каменная соль), прикрытыми маломощной суглинистой корой выветривания. Многолетняя мерзлота здесь островная. Развиты карстовые формы. Растительность представлена лиственничными и лиственнично-сосновыми лесами с голубикой, брусникой, багульником, ерником и редкими кустарниками (ивы, рододендрон даурский, можжевельник); на сухих повышениях — лиственничниками бруснично-травяными, местами сосняками брусничными, толокнянковыми, лишайниковыми; в долинах — ерниками, осоково-вейниковыми лугами. На западе средней тайги аналогичные плоскогорья заняты кедрово-еловыми и сосново-лиственничными лесами.

В приангарской южной тайге плоскогорья на кембрийских, ордовикских, силурийских доломитах, известковистых песчаниках, мергелях довольно сильно закарстованы (воронки, провалы, исчезающие реки) и заняты елово-пихтовыми кислично-травяно-зеленомошными и чернично-мелкотравно-зеленомошными лесами, производными сосняками и березняками, брусничными сосняками по крутым склонам.

Возвышенные куэстовые предгорья (17/41). Известны в бассейне р. Котуй, по западной окраине Анабарского массива, на северном пределе тайги. Сложены синийскими песчаниками, конгломератами, глинистыми и песчанистыми доломитами и поднимаются до 700 м. Покрыты редкостойными лиственничниками кустарничково-ягельными с ольхой и ерником в подлеске, переходящими в горные тундры.

Возвышенные холмистые предгорья на мезозойских складчатых структурах (17/45, 18/45). Характерны для Северо-Восточной Сибири, где часто образуют периферию горных поднятий (преимущественно в северной тайге). Поверхность представляет денудационную равнину на дислоцированных мезозойских терригенных породах, большей частью перекрытую мореной, местами создающей холмисто-моренный рельеф. Господствуют редкостойные лиственничники (*Larix cajanderi*) с ерником, кустарничками и мохово-лишайниковым покровом. В поймах встречаются тополево-чозениевые леса.

Внутригорные впадины с аллювиальной и озерной (17/46, 18/46), ледниковой и водно-ледниковой (17/47, 18/47) и пролювиально-делювиальной (18/48) аккумуляцией. В горах Северо-Восточной Сибири много котловин, выполненных аллювиальными, озерными и водно-ледниковыми наносами, выделяющихся сухостью (менее 200 мм годовых осадков), мощными зимними температурными инверсиями и самыми низкими температурами, сплошной многолетней мерзлотой, остепнением. Помимо зональных северотаежных лиственничников здесь (по южным склонам, на дне долин) встречаются степные участки (*Stipa krylovii, Koeleria cristata, Helictotrichon*

krylovii, Artemisia frigida и др.). Впадины Колымского нагорья сильно заболочены (травяные, гипново-травяные болота).

Особо нужно выделить Центральную Камчатскую депрессию, расположенную в глубоком синклинальном прогибе, с широкими террасированными долинами и холмисто-увалистой поверхностью, сложенной озерно-аллювиальными и флювиогляциальными осадками, а на юге — мореной. Вследствие изоляции от океанических воздействий эта территория в отличие от других районов Камчатки характеризуется резко континентальным климатом, устойчивыми зимними температурными инверсиями, небольшим количеством осадков. Растительность представлена лиственничными лесами, иногда с аянской елью; много сфагновых болот; в поймах — тополевые леса, ольховник, высокотравные луга.

К средней тайге относятся глубокие тектонические котловины Станового и Алданского нагорий [Александрова, 1972; Михеев, 1974], приуроченные к Байкальской системе рифтов. Основное звено этой системы — впадина Байкала, глубочайшего (до 1620 м) озера площадью 31,5 тыс. км^2, с объемом водной массы 23 тыс. км^3. Днища крупных впадин Станового нагорья лежат на высотах 500—800 м. Климат их также очень суров, но осадков больше, чем на Северо-Востоке (300—400 мм). Многолетняя мерзлота распространена повсеместно. На мощных аллювиальных и флювиогляциальных песках (местами развеваемых) преобладают среднетаежные сосняки, на ледниковых валунных супесях, пролювии и делювии подгорных шлейфов — лиственничные и сосново-лиственничные редкостойные лишайниковые (местами с ольховником и кедровым стлаником) и заболоченные (сфагновые с кустарниковыми березами и ивами) леса.

Для Центрального Забайкалья характерны многочисленные неглубокие межгорные продольные впадины с пологими делювиальными склонами, развитой солифлюкцией, поросшие преимущественно ерником.

Низко- и среднегорья докембрийских щитов (54/32, 77/32). Среднетаежное Алданское нагорье (2264 м), сложенное архейскими кристаллическими сланцами, гнейсами, кварцитами, гранитами, слабо расчленено, местами холмисто, с древними поверхностями выравнивания, эрозионными, нивально-денудационными формами. В нижней части преобладают горные лиственничники (*Larix gmelinii*) зеленомошные с даурским рододендроном, брусникой, багульником, выше переходящие в подгольцовое редколесье с подлеском из кедрового стланика. Наиболее высокие вершины принадлежат гольцовому высокогорью.

Низко- и среднегорья ступенчатых глубоко расчлененных плоскогорий древних платформ на триасовой туфогенной толще (53/33), нижнепалеозойских терригенных породах (55/35,

78/35) и нижнепалеозойских терригенно-карбонатных породах (53/36, 54/36, 55/36, 78/36). В эту группу выделены наиболее приподнятые площади Среднесибирского плоскогорья с проявлениями высотной поясности. Они характеризуются в основном теми же чертами геологического строения и рельефа. Намечаются две области горных ландшафтов этой группы: Верхневилюйская и Лено-Ангарская. Первая лежит в пределах Тунгусской синеклизы, в подзоне северной тайги и сложена преимущественно ордовикскими карбонатными песчаниками, местами триасовыми туфогенными отложениями, пронизанными интрузиями траппов; преобладающие высоты 500—800 м. Есть карстовые воронки, исчезающие реки. Растительность представлена горными лиственничными (*Larix gmelinii*) лесами, иногда с елью, с ольховником и березкой Миддендорфа в подлеске, брусничными и багульниковыми зеленомошными. Встречаются ерники и травяно-моховые болота.

Лено-Ангарское плато, приуроченное к Ангаро-Ленскому прогибу, достигает 1000—1200 (до 1464) м, сложено горизонтально и моноклинально залегающими или местами смятыми в пологие складки известняками, доломитами, карбонатными и кварцевыми песчаниками, а также соленосными отложениями кембрия, ордовика и силура. Рельеф крупногрядовый; развит карст. Основная часть лежит в южной тайге (крайне северная — в средней). До 800—1000 м простирается низкогорный ярус с елово-пихтовыми чернично-травяно-зеленомошными лесами на западных склонах, елово-лиственничными (из *Larix sibirica*) — на восточных; на крутых южных склонах — лиственничники и сосняки с даурским рододендроном. В среднегорном ярусе (до 1200 м) распространены пихтово-кедровые или лиственнично-кедровые чернично-зеленомошные леса, выше переходящие в кедровое мохово-лишайниковое редколесье с фрагментами каменистой лишайниковой тундры.

Низкогорья на пластовых трапповых интрузиях (53/37, 54/37, 55/37). Нижнетриасовые трапповые (долеритовые) интрузии пронизывают осадочные толщи Тунгусской синеклизы (отчасти и за ее пределами), образуя наиболее высокие поднятия (в Ангарском кряже до 1022 м) в виде столово-останцовых гор с крутыми ступенчатыми склонами, усеянными каменисто-глыбовыми осыпями. В западной части северной тайги примерно до высоты 500 м они покрыты кедрово-елово-лиственничными (из *Larix sibirica*) лесами с участием березы, выше расположен узкий пояс ольховника, сменяющийся горными кустарничковыми тундрами. В восточной части леса поднимаются до 700 м и образованы даурской лиственницей с редкой елью по склонам, с багульником и лишайниковым покровом.

В средней тайге западный вариант трапповых массивов характеризуется лиственнично-сосновыми лесами на нижних склонах, еловыми и кедрово-еловыми на верхних. По крутым

южным склонам распространены сосняки, на вершинах — леса из сибирской лиственницы с березой, осиной, елью, с ольховником, можжевельником, багульником, голубикой, брусникой; во впадинах встречаются осоково-моховые и осоково-пушицевые болота. Для восточного варианта характерны типичные восточносибирские среднетаежные лиственничники с участием ели, с ольховником, ерником, багульником и др., на плоских вершинах — заболоченные лиственничники и березовое криволесье с ольхой в подлеске.

В южной тайге нижние склоны трапповых низкогорий покрыты елово-пихтовыми, елово-кедрово-пихтовыми кисличнотравяно-зеленомошными лесами, верхние — кедрово-пихтовыми чернично-зеленомошными. На крутых южных склонах обычны сосняки брусничные. Коренные леса в значительной части замещены березняками. Поднятия выше 800 м с пихтово-кедровыми чернично-зеленомошными лесами могут быть отнесены уже к среднегорному ярусу.

Низко- и среднегорья на древних базальтовых лавах (53/38, 76/38). В эту группу входят южные окраины куполовидного поднятия Путорана (основная часть его находится в лесотундре — см. *44/38, 71/38*) и его южное продолжение — плато Сыверма (до 1000 м). Триасовые базальтовые лавы образуют пологую водораздельную поверхность, в которую врезаны глубокие речные долины со ступенчатыми склонами (по южным склонам собственно плоскогорья Путорана долины частью заполнены узкими глубокими озерами). Западные наветренные склоны до 600—700 м заняты горными редкостойными северотаежными лесами из сибирской лиственницы с участием ели и березы, с багульником, голубикой; в долинах заболоченными, по склонам с ольховником. Нижний узкий пояс среднегорья образуют заросли ольховника, ив, иногда с лиственничной рединой (до 800 м), выше идут горные лишайниковые и осоковые тундры, переходящие на высоте 1100—1200 м в каменистые гольцы. В восточной части плоскогорья редкостойные лиственничники (местами в долинах с примесью березы и ели) поднимаются до 750—800 м на юге и 500—550 м на севере. Подгольцовый пояс (до 800—900 м на юге, 600 м на севере) представлен ерниками и ивняками, ольховник встречается редко. Выше (до 1100—1200 м) также простираются горные тундры (кустарничковые, моховые, лишайниковые) и гольцы.

Северотаежные складчатые и складчато-глыбовые низко-, средне- и высокогорья на мезозойских структурах (53/49, 76/49, 93/49). Северо-Восток Сибири в пределах тайги относится к мезозойской складчатой области. Складки, образовавшиеся в основном в раннем мелу, подверглись последующему выравниванию и поднятиям (местами глыбовым), воздействию четвертичных оледенений и мерзлотно-солифлюкционных процессов. Сюда входят горные системы Верхоянского хребта (2959 м), хребтов

Черского (г. Победа, 3147 м), Момского (2533 м), Колымского нагорья (1901 м), плоскогорья Янское (1768 м), Эльгинское (1784 м), Оймяконское, Юкагирское (1185 м) и ряд более мелких хребтов, плоскогорий, низкогорных массивов. Преобладают средневысотные горы с глубоким эрозионным расчленением; самые высокие хребты характеризуются древнегляциальными формами и наличием небольшого современного оледенения (хр. Сунтар-Хаята, г. Победа). В геологическом строении основную роль играют мезозойские, а также пермские терригенные породы (песчаники, сланцы), а в Колымском нагорье — юрские и меловые эффузивы. Местами (в хребтах Черском и Момском, на Юкагирском плоскогорье) на поверхность выходят палеозойские терригенные и карбонатные породы; встречаются также докембрийские срединные массивы (Омолонский) и гранитные интрузии.

Низкогорный ярус характеризуется поясом редкостойных лесов из лиственницы Каяндера с подлеском из кедрового стланика, кустарниковой ольхи (душекии), березок Миддендорфа и тощей, с багульником, голубикой и преимущественно лишайниковым покровом. Верхний предел этого пояса на юге Верхоянского хребта и Колымского нагорья достигает 1200—1300 м, в Момском хребте и на Юкагирском плоскогорье снижается до 700—400 м, а на северной границе тайги — до 300—200 м. Вблизи Охотского моря граница леса сильно понижена; склоны, обращенные к морю, безлесны и лишь в южной части редкостойные лиственничники распространены в долинах и на прилегающих склонах до 400—500 м. Для пойм горных рек типичны тополево-чозениевые рощи, на востоке также заросли кустарников (ив, ольхи, рябины, шиповника и др.).

Среднегорный подгольцовый пояс представлен лиственничными редколесьями и зарослями кедрового стланика (последний особенно развит на востоке). В редколесьях также обычен подлесок из кедрового стланика, нижние ярусы образованы гипоарктическими и арктоальпийскими видами (брусника, вороника, *Arctous alpina, Cassiope ericoides, Rhododendron parvifolium*) и лишайниками (в основном *Cetraria cucullata*). Верхняя граница во внутренних районах достигает 1600 м, у Охотского моря —600—1000 м. В высокогорном ярусе — горные кустарничковые и кустарничково-лишайниковые тундры (с вороникой, голубикой, брусникой, багульником, кассиопеей, березкой тощей, ивой сизой) и гольцы с каменистыми россыпями.

Среднетаежные складчатые и складчато-глыбовые низко-, средне- и высокогорья на мезозойских эффузивно-осадочных (54/49, 77/49, 93/49), палеозойских карбонатных (54/51, 77/51, 93/51) и терригенных (54/52, 77/52, 93/52) породах. К этой группе относится южная часть Верхоянской системы — хр. Сетте-Дабан (2403 м) на нижнепалеозойских карбонатных и бес-

карбонатных породах, Юдомо-Майское нагорье (2495 м), северная часть хр. Джугджур (1906 м) — на пермских и триасовых песчаниках, сланцах, мезозойских и палеогеновых эффузивах, с отдельными гранитными интрузиями. Горы сильно расчленены глубокими речными долинами. В низкогорном ярусе (до 1200—1300 м) господствуют среднетаежные леса из даурской лиственницы (в хр. Сетте-Дабан местами с примесью сибирской ели) с подлеском из кустарниковой ольхи, даурского рододендрона, с багульником, брусникой, толокнянкой. В среднегорьях они переходят в редкостойные лиственничники (с березкой тощей, золотистым рододендроном, кедровым стлаником) и заросли кедрового стланика. Высокогорья имеют тот же характер, что и в предыдущей группе.

Среднетаежные глыбовые низко-, средне- и высокогорья на докембрийских структурах, сложенных кристаллическими породами (54/53, 77/53, 93/53). Таежное Забайкалье принадлежит к области байкальской складчатости и сложено сильно дислоцированными архейскими и протерозойскими метаморфическими сланцами, кварцитами, гнейсами и гранитными интрузиями. Наиболее высокая северная часть включает нагорья Северо-Байкальское (2578 м), Патомское (1924 м), Олекмо-Чарское (1402 м) и систему хребтов Станового нагорья: Байкальский (2572 м), Верхнеангарский (2608 м), Баргузинский (2840 м), Делюн-Уранский (2060 м), Северо-Муйский (2537 м), Южно-Муйский (2612 м), Кодар (2999 м), Удокан (2515 м), Каларский (2467 м). Продолжением Станового нагорья служит Становой хребет (2412 м), в свою очередь переходящий в хр. Джугджур (2264 м). К югу от Станового нагорья располагаются Витимское плоскогорье, местами с покровами неоген-четвертичных базальтов *(54/54)*, и невысокие (1500—1800 м) хребты Южного Забайкалья, разделенные широкими продольными понижениями. Поверхность хребтов и плоскогорий часто имеет характер выровненной денудационной равнины; широко распространены мерзлотно-солифлюкционные формы — нагорные террасы, каменные полигоны. Наиболее высокие участки характеризуются вершинами альпийского типа, наличием каров, трогов. В хр. Кодар есть небольшие ледники (около 15 км^2).

Горы Забайкалья расположены в основном в пределах средней тайги. Хотя самая южная полоса должна быть отнесена к южной тайге, практически отделить ее от среднетаежной затруднительно. Так же сложно разграничить в горах таежную и степную части Забайкалья. Контакт этих зон выражается обычно в чередовании таежных и степных геосистем на противоположных экспозициях. Низкогорный ярус занят поясом горных лесов из даурской лиственницы с подлеском из даурского рододендрона, а также березок Миддендорфа и тощей, душекии, с травяно-кустарничковым ярусом (брусника, багульник, майник, линнея, грушанка и др.) и моховым покро-

вом. Выше 1100—1400 м они переходят в подгольцовые кустарничково-лишайниковые редколесья с подлеском из кедрового стланика и в неширокий стланиковый пояс. В Становом нагорье и на Становом хр. широко распространены высокогорные лишайниковые, кустарничковые, моховые тундры и гольцы.

Южнотаежные преимущественно глыбовые низко-, средне- и высокогорья на докембрийских и палеозойских структурах, сложенных кристаллическими породами (55/53, 78/53, 93/53). Сюда отнесены внешние (северо-восточные) макросклоны Восточного Саяна (до 2500—2800 м), западные и северо-западные склоны окраинных хребтов Байкальской горной страны — Хамар-Дабана (2758 м), Улан-Бургасы (2033 м), Баргузинского, Приморского (1258 м), Байкальского (2572 м). Восточный Саян в основе представляет омоложенное раннепалеозойское складчатое сооружение (мегантиклинорий), сложенное архейскими и протерозойскими гнейсами, кристаллическими сланцами, кварцитами, мраморами, гранитами. В среднегорьях с глубоко расчлененным эрозионным рельефом часто встречаются древние поверхности выравнивания, высокогорьям присущ сильно расчлененный альпийский рельеф с древнеледниковыми формами. Наветренные склоны окраинных хребтов Байкальского нагорья получают до 1000 мм и более годовых осадков (см. табл. 4 — Хамар-Дабан). В Восточном Саяне на склонах, обращенных к Среднесибирскому плоскогорью, сказывается барьерно-теневой эффект (в еще большей степени он проявляется на южных склонах, относящихся к степной зоне).

Для низкогорного пояса типичны сосновые и сосново-лиственничные, преимущественно травяные или бруснично-разнотравные леса, местами с участием ели и кедра. В Восточном Саяне, а также на восточном склоне Енисейского кряжа они поднимаются до 800—1000 м. Среднегорье характеризуется темнохвойными лесами бореального типа, с черникой, брусникой, майником, линнеей, баданом (*Bergenia crassifolia*), зелеными мхами — кедровыми (часто с примесью ели, пихты, лиственницы), пихтово-кедровыми, а также кедрово-лиственничными (последние преобладают на более сухих нижних или южных склонах). На западных склонах Баргузинского хребта кедрово-пихтовые леса распространены до 1100—1300 м, в Хамар-Дабане — до 1500—1600 м, в Восточном Саяне кедровые леса преобладают до 1700 м (местами до 2000 м). На северных наветренных склонах Хамар-Дабана темнохвойные леса начинаются от самого подножья (460 м) и в низкогорьях (до 800 м) часто имеют характер, близкий к черневой тайге наветренных склонов западносибирской лесостепи, с папоротниками, крупнотравьем, неморальными элементами. В горах Прибайкалья среднегорная тайга сменяется поясом кедрового стланика (в Баргузинском хребте до 1800—1850 м, в Хамар-Дабане до 1700 м), выше располагаются горные тундры.

В Восточном Саяне поясность имеет центральносибирский характер — пояс подгольцовых стлаников, свойственный таежным горам Восточной Сибири и Дальнего Востока, выпадает; в то же время в высокогорьях почти нет лугов, присущих Алтаю и западным склонам Восточного Саяна. Для высокогорного яруса типичны ерниковые, кустарничковые, мохово-лишайниковые тундры и гольцы с крупноглыбовыми россыпями.

Дальневосточные бореальные (средне- и южнотаежные) ландшафты (*20*). Ландшафты этого типа распространены в Приамурье и на Сахалине. Для них характерен муссонный режим увлажнения. Зимой, когда территория попадает в сферу влияния азиатского барического максимума, погода антициклональная (хотя бывают вторжения морского воздуха с Тихого океана), месячное количество осадков в районах, удаленных от моря, падает до 5 мм. Летний муссон приносит обильные осадки, в июле и августе их месячная норма превышает 100 мм. Соответственно и сток характеризуется резким летним максимумом. В приморских районах, где больше зимних твердых осадков, максимум стока приходится на время таяния снега — май-июнь, во внутренних районах сток осуществляется почти исключительно за счет жидких осадков, максимум смещается на июль-август, зимний сток почти прекращается. Вследствие суровой зимы средняя годовая амплитуда температур превышает 40° и климат можно определить как резко и даже крайне континентальный, лишь в непосредственном соседстве с морями он несколько смягчается (см. табл. 4).

Сложный рельеф, чередование горных хребтов (преимущественно субмеридионального простирания) и межгорных впадин обусловливают значительную пестроту ландшафтов и довольно быстрое затухание океанического воздействия к западу. В силу этого граница между бореальными ландшафтами дальневосточного и восточносибирского типов нечеткая. В. Б. Сочава [1980] считает признаком собственно притихоокеанских ландшафтов сплошное распространение аянской ели в лесах — как горных, так и равнинных. Отсутствие аянской ели на равнинах, но значительное распространение в горах — признак перехода к Восточной Сибири (Субпацифика по В. Б. Сочаве). В зональном отношении дальневосточные бореальные ландшафты могут быть подразделены на средне- и южнотаежные (в северной тайге ландшафты восточносибирского типа тянутся вплоть до Тихоокеанского побережья). На равнинах преобладают леса из *Larix gmelinii* багульниковые зеленомошные. Они отвечают холодным и переувлажненным бурым таежным почвам, которые формируются в условиях многолетней или глубокой сезонной мерзлоты. При ухудшении дренажа в лиственничниках появляются ерник и сфагновые мхи, и они переходят в лиственничные травяно-ерниковые или

сфагновые мари и безлесные болота, занимающие значительную площадь равнинных ландшафтов.

Низменные террасированные морские равнины (20/1). Характерны для Сахалина (рис. 19), сложены в основном песками. На восточном побережье много лагун, отделенных от моря песчаными косами. Лиственничные леса редкостойные, северотаежного облика (северо-восточная часть Сахалина вследствие влияния холодного течения отличается пониженной теплообеспеченностью; средняя температура самого теплого месяца — августа — около 13°). На дюнах — заросли кедрового стланика, на плоских террасах (особенно вдоль западного побережья) много болот верхового типа с редкой лиственницей на грядах.

Низменные и возвышенные озерно-аллювиальные глинистые и суглинистые равнины (20/3). Наиболее распространенная группа среди равнинных ландшафтов, представленная таежной частью Амуро-Зейской равнины, Нижнеамурской и Тымь-Поронайской низменностями, имеющими межгорный характер. Поверхность плоская, сильно заболоченная, распространена островная многолетняя мерзлота. Сезонная мерзлота на Амуро-Зейской равнине оттаивает лишь в августе. Большая часть этих равнин относится к средней тайге, в которой на относительно дренированных местоположениях произрастают лиственничники, а также производные березняки (из *Betula platyphylla*), багульниковые (*Ledum palustre, L. hypoleucum*), с участием брусники и редким подлеском из березки Миддендорфа. В слабодренированных местах преобладают сырые лиственничники с вейником Лангсдорфа, в понижениях — лиственничные сфагновые мари с осоками, пушицей, вейником Лангсдорфа. На гарях разрастаются багульник и ерник (*Betula middendorffii*). На Тымь-Поронайской низменности преобладают сфагновые верховые и багульниково-осоково-вейниковые болота, среди которых встречаются редкостойные лиственничные и лиственнично-мелколиственные леса.

В южнотаежной полосе Амуро-Зейской равнины коренные леса образованы даурской лиственницей, с травяно-кустарничковым покровом (брусника, багульник, вейник и др.), с участием неморальных элементов, иногда с *Corylus mandshurica* и *Lespedeza bicolor* в подлеске. На смытых опесчаненных почвах склонов встречаются примесь сосны и сосновые травяные леса с рододендроном даурским. Широко распространены вторичные леса (*Betula platyphylla*). Часты травяные болота, во впадинах — сфагновые мари.

Возвышенные эрозионно-денудационные цокольные равнины (20/29). Занимают северную и западную окраины Амуро-Зейской равнины, а также северную часть Верхнезейской впадины. Пологохолмистая пенепленизированная поверхность высотой 300—500 м, местами с островными низкогорьями,

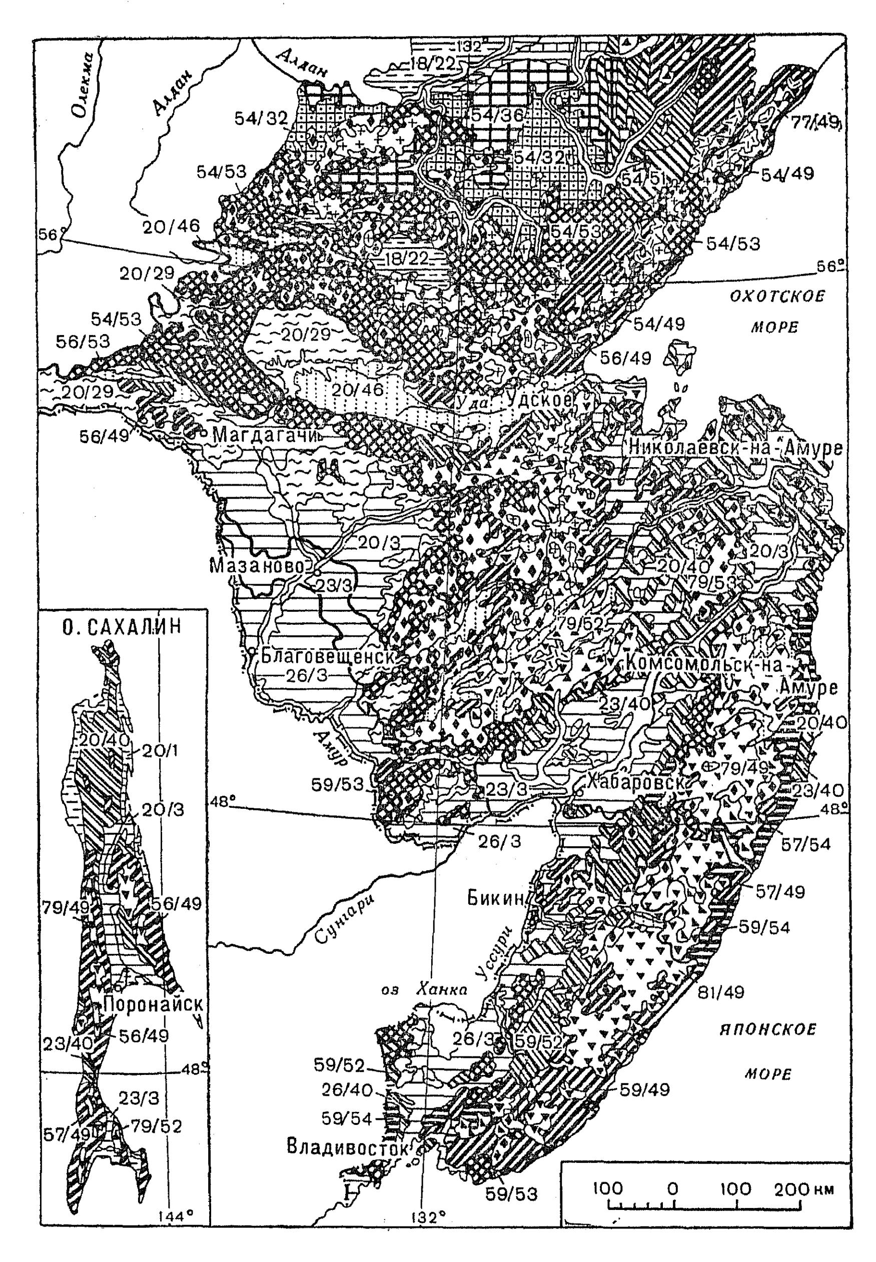


Рис. 19. Бореальные и суббореальные ландшафты Дальнего Востока.
Обозначения см. на рис. 1 и 3.

сформировалась на докембрийских кристаллических породах и складчатом основании из мезозойских песчано-глинистых отложений. Дренированные склоны заняты среднетаежными лиственничниками, реже сосняками или южнотаежными травяными лиственничными и местами сосновыми лесами с подлеском из даурского рододендрона, спиреи и др.; на более влажных склонах — багульниковые лиственничники, в ложбинах стока — кочкарные осоково-вейниковые мари, заросли ерника.

Холмистые предгорья на складчатых мезозойских и кайнозойских терригенных породах (20/40). Образуют переход от равнин к горам Нижнего Приамурья и Сихотэ-Алиня, сложены преимущественно юрскими песчаниками, сланцами, аргиллитами. Коренные леса были представлены, по-видимому, *Picea ajanensis* и *Abies nephrolepis,* которые большей частью замещены устойчивыми среднетаежными лиственничными травяно-кустарничковыми лесами. Сюда же можно отнести возвышенную холмистую равнину Северного Сахалина на пологоскладчатых неогеновых аргиллитах и алевритах, среди которой поднимаются невысокие (до 601 м) горы. Здесь преобладают среднетаежные лиственничники, а также кедровый стланик.

Внутригорные впадины, преимущественно с озерно-аллювиальной аккумуляцией (20/46). Встречаются повсеместно в горных областях. Крупнейшая из них — Верхнезейско-Удская — приурочена к мезозойскому прогибу в протерозойских структурах и сложена мощной толщей мезозойских отложений, перекрытых неогеновыми песчано-глинистыми осадками и частично четвертичным аллювием. Довольно крупные тектонические впадины (Верхнебуреинская, Верхнеамгунская, Тырминская) находятся в Буреинском нагорье, менее обширные — в Северном Сихотэ-Алине. К дальневосточному бореальному типу относятся также впадины бассейна Олекмы в Восточном Забайкалье. Внутригорные впадины характеризуются суровым климатом с зимними температурными инверсиями, почти сплошной многолетней мерзлотой, сильной заболоченностью. Нередко междуречья почти сплошь заняты марями — безлесными или облесенными угнетенной лиственницей (а также березой). Лиственничные, местами и сосновые среднетаежные леса приурочены главным образом к бровкам и дренированным участкам речных террас и шлейфов. В поймах рек распространены тальники, тополевые, лиственничные, местами чозениевые и еловые леса.

Складчатые и складчато-глыбовые низко- и среднегорья на кайнозойских и мезозойских (56/49, 79/49), частично палеозойских (56/52, 79/52) структурах и неоген-четвертичных лавах (56/54, 79/54). Кайнозойские структуры представлены Западно-Сахалинским (1325 м) и Восточно-Сахалинским (1609 м) хребтами, продолжением которых служат западная и восточная (623 м) гряды п-ова Шмидта. Хребты с глубоко врезанны-

ми долинами сложены неогеновыми, палеогеновыми и верхнемеловыми аргиллитами, конгломератами с пластами углей, в Восточно-Сахалинском хребте также палеозойскими метаморфическими сланцами, туфогенными песчаниками, известняками, местами прорванными гранитами. Сихотэ-Алинь (2077 м) — мезозойский антиклинорий, ограниченный разломами, по которым в кайнозое происходили излияния базальтов. В осевой зоне хребта (по западному склону) выходят на поверхность сильно дислоцированные палеозойские осадочные и эффузивные породы; крылья сложены мезозойскими песчаниками, конгломератами, алевролитами, аргиллитами и эффузивами. Преобладают высоты до 800—1000 м, рельеф типично эрозионный, лишь отпрепарированные гранитные интрузии образуют более высокие вершины со следами древнего оледенения. Горные массивы Нижнего Приамурья и северо-восточной окраины Буреинского нагорья — также мезозойские складки, состоящие преимущественно из юрских терригенных пород и эффузивов; рельеф в основном низкогорный (максимальные высоты несколько более 1500 м).

Высотная поясность характеризуется бореальным спектром, имеющим, однако, специфические черты. Низкогорьям присущи темнохвойные зеленомошные леса из аянской ели и белокорой пихты (на Сахалине — *Abies sachalinensis*). На склонах гор Сахалина, а также по северным приморским склонам и ущельям материковой части они начинаются от подножий, но по мере удаления в глубь материка уступают место лиственничникам, особенно по крутым южным склонам, внутренним долинам и т. п. Возможно, часть низкогорных лиственничников Сихотэ-Алиня и гор Нижнего Приамурья имеет вторичное происхождение — на месте гарей темнохвойных лесов. Коренные лиственничники Северного Сихотэ-Алиня распространены на пологих нижних внутренних склонах и шлейфах, днищах впадин и обычно заболочены. Сосна здесь отсутствует. Верхняя граница пояса темнохвойных лесов в Восточно-Сахалинском хребте лежит на высоте всего лишь 300—500 м, в Западно-Сахалинском хребте она поднимается до 800 м, в Нижнем Приамурье — до 750—1000 м, Западном Сихотэ-Алине — до 1100—1200 м, Буреинском нагорье — до 1200—1300 м, уходя уже в среднегорье. В горах Сахалина верхнюю часть лесного пояса образуют каменноберезняки, сочетающиеся в Западно-Сахалинском хребте с зарослями курильского бамбука. Каменная береза встречается на границе леса и в материковых районах (в сочетании с елово-пихтовыми редколесьями и участием кедрового стланика). Заросли кедрового стланика в виде фрагментов на самых высоких вершинах гор этой группы образуют переход к высокогорью. В Северном Сихотэ-Алине и Буреинском нагорье они поднимаются до 1500 м, и собственно высокогорья с горно-тундровым поясом здесь почти не выражены.

В Восточно-Сахалинском хребте, где все высотно-поясные рубежи сильно снижаются и предел стланикового пояса лежит на высоте около 1000 м, появляются фрагменты пояса тундроподобных высокогорных верещатников с золотистым рододендроном, шикшей и лишайниками.

Складчато-глыбовые и глыбовые низко-, средне- и высокогорья, сложенные кристаллическими породами (56/53, 79/53, 93/53). К области мезозойского складчатого пояса относится Буреинское нагорье, сформировавшееся преимущественно на гранитах и лишь по периферии на дислоцированных мезозойских и палеозойских осадочных породах. Нагорье представляет систему хребтов субмеридионального простирания, основные из них — Баджальский (2157 м), Буреинский (2167 м), Дуссе-Алинь (2167 м), Ям-Алинь (2384 м), Турана (1490 м). На северо-западе к Буреинскому нагорью примыкает система широтных хребтов Тукурингра (1442 м)-Джагды (1593 м), сложенных докембрийскими гнейсами, метаморфическими сланцами. Северную периферию дальневосточной бореальной области образует район сочленения Станового хребта и Джугджура (до 2200—2400 м), точнее их склоны, обращенные к Охотскому морю, на докембрийских метаморфических породах и гранитах. Сюда же следует отнести наиболее высокие участки Сихотэ-Алиня и гор Нижнего Приамурья, приуроченные к гранитным интрузиям, а также островные гранитные низкогорья Амуро-Зейской равнины (до 900 м).

Большинство гор этой группы расположено в некотором удалении от Тихого океана; в западных горах влияние муссона заметно ослабевает и в ландшафтах сказываются черты перехода к Восточной Сибири, причем они усиливаются на «континентальных» склонах. Для низкогорного пояса типичны лиственничные леса, иногда с участием аянской ели; по крутым западным и южным склонам они могут доходить до верхней границы леса. На пологих нижних склонах преобладают багульниковые лиственничники, на крутых верхних — рододендроновые. По южным склонам хр. Тукурингра, близ долины р. Зеи, по свидетельству В. Б. Сочавы [1980], встречаются отдельные деревья и группы *Quercus mongolica, Betula davurica, Ulmus japonica, Tilia amurensis,* кустарники — лещина и леспедеца. Лиственничники поднимаются здесь (на открытых склонах) до 1000 м. В Буреинском нагорье их верхняя граница лежит на высоте около 1200 м, в Джугджурско-Становом районе — от 800—900 м на внешних (приморских) склонах до 1000—1100 м на внутренних.

Среднегорья характеризуются поясом темнохвойных зеленомошных лесов с преобладанием аянской ели. Белокорая пихта не идет далеко на запад и присутствует лишь в восточной и центральной частях Буреинского нагорья. На северных и восточных склонах, по ущельям, ручьям ельники местами спуска-

ются к подножьям. В хр. Тукурингра их нижний предел на подобных местоположениях находится на высоте 750—800 м, а верхний — около 1000—1100 м и пояс имеет прерывистый характер. К востоку темнохвойный пояс расширяется и достигает 1200—1400 м. На верхней его границе, где наблюдаются значительные скопления снега, встречаются рощицы и отдельные деревья каменной березы.

Пояс кедрового стланика можно рассматривать как переход от среднегорья к высокогорью. Для него характерны обширные каменистые (гранитные) россыпи, препятствующие сплошному распространению густых зарослей стланика. Вместе с кедровником встречаются ольховник *(Duschekia manshurica)*, березка Миддендорфа, золотистый рододендрон, еловое и лиственничное криволесье, пятна лишайниковых тундр. Стланиковый пояс представлен наиболее полно в высоких хребтах Буреинского нагорья, в пределах от 1200—1300 до 1500—1600 м. В других горных хребтах он выражен фрагментарно.

Собственно высокогорный ярус занимает лишь самые высокие участки — главным образом в хребтах Ям-Алинь и Дусе-Алинь (выше 1500—1600 м) и на отдельных гранитных вершинах Сихотэ-Алиня (выше 1400—1500 м). Поверхность обычно покрыта сплошными каменистыми россыпями. Лишь на мелкоземистых пятнах развита лишайниковая тундра (моховая отсутствует), из высших растений встречаются дриада, кассиопея и др. Местами на плоских вершинах образуются небольшие высокогорные торфяники.

БОРЕАЛЬНЫЕ (ПОДТАЕЖНЫЕ) ЛАНДШАФТЫ, ПЕРЕХОДНЫЕ К СУББОРЕАЛЬНЫМ

Переход от бореальных типов к суббореальным образуют подтаежные ландшафты, представленные хорошо выраженной, хотя и неширокой, зональной полосой между 53 и 60° с. ш. (на Дальнем Востоке она смещена на юг почти до 44° с. ш.). От собственно бореальных (таежных) ландшафтов подтаежные отличаются повышенной теплообеспеченностью. По величинам годовой суммарной радиации (80—90 ккал/см^2) и радиационного баланса (35—38 ккал/см^2) подтайга близка к южной тайге, однако лето здесь теплее и продолжительнее, сумма активных температур на 200—300° выше, зима мягче (см. табл. 4). Количество осадков того же порядка, что и в тайге, коэффициент увлажнения, как правило, больше 1,0. Как и в тайге, существенные гидротермические различия наблюдаются по мере удаления от океанов в глубь материка. Наиболее мягкий климат в Прибалтике: годовая амплитуда средних температур у морского побережья приближается к 20°, а континентальность — к 5-й ступени по шкале Н. Н. Иванова. Но уже на востоке Русской равнины и в Западной Сибири амплитуда температур превышает 30° (8-я ступень континентальности), а у западных пределов дальневосточной подтайги достигает почти 50° и климат характеризуется как крайне континентальный, на юге же Курильских островов амплитуда сокращается до 23°, а континентальность — до 7-й ступени.

В водном балансе подтайги заметно возрастает роль испарения (в среднем около 500 мм); на долю стока в периферических секторах (Европейском и Дальневосточном) приходится 150—250 мм (20—30% от годовой суммы осадков), а в континентальном (Западно-Сибирском) — не более 50 мм (менее 10% от суммы осадков). Снеговое питание преобладает, в континентальных районах хорошо выражены весеннее половодье, летняя и зимняя межень; но в Прибалтике дождевое питание становится главным, а для дальневосточной подтайги характерен типичный муссонный режим стока.

Суббореальные черты (в сочетании с бореальными) заметно выражены в почвенном покрове и органическом мире подтаежных ландшафтов, хотя и неодинаково в разных секторах. Наиболее яркий признак восточноевропейской и дальневосточной подтайги — появление широколиственно-хвойных лесов; в этих секторах подтайга служит переходом от тайги к зоне

суббореальных широколиственных лесов. Однако в Западной Сибири растительность подтайги представлена мелколиственными (березовыми и осиновыми) лесами, и эта зона образует переход от тайги непосредственно к лесостепи; по сравнению с периферическими секторами, особенно Восточно-Европейским, здесь зона подтайги сильно сужена. В Средней Сибири в качестве подтаежных обычно рассматриваются некоторые ландшафты Южного Приангарья (Предсаянской впадины), занятые преимущественно сосновыми лесами, однако отделить их от южнотаежных ландшафтов затруднительно, и они были рассмотрены вместе с последними (под индексом *19/20*). Далее

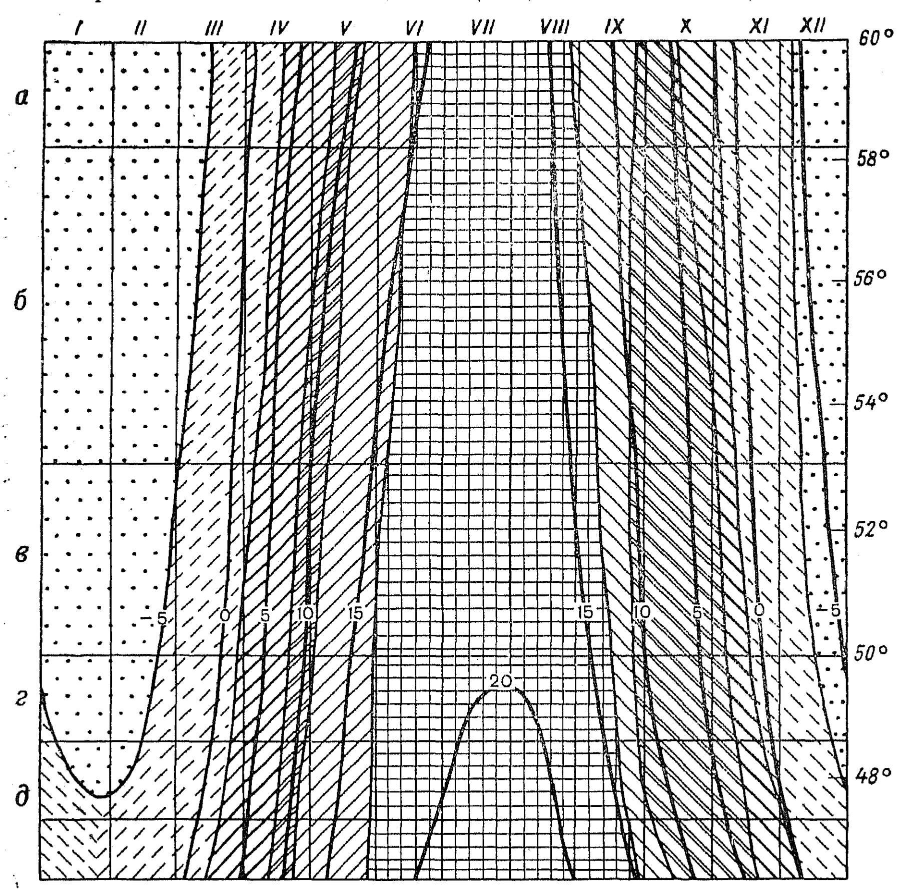


Рис. 20. Сезонная структура подтаежных, широколиственнолесных, лесостепных и степных ландшафтов западной части Русской равнины (меридиональный пространственно-временной трансект по линии Ленинград — Киев — Одесса, 30° в. д.).

а — южная тайга; *б* — подтайга; *в* — широколиственнолесная зона; *г* — лесостепь; *д* — степь. Остальные обозначения те же, что на рис. 12 (летний сезон не разделен на фазы).

к востоку — в Забайкалье — восточносибирская тайга контактирует непосредственно со степями, контраст между обоими типами ландшафтов усиливается горным рельефом и подтаежная зона практически не выражена.

Восточноевропейские подтаежные ландшафты (*21*). В климатическом отношении ландшафты этого типа следует считать самыми благоприятными среди подтаежных ландшафтов: относительно невысокая степень континентальности, наибольшая теплообеспеченность, максимальная продолжительность безморозного периода и т. д. (см. табл. 4). По сезонному ходу процессов эти ландшафты близки к таежным, но существенно отличаются как от последних, так и от более континентальных подтаежных ландшафтов длительностью активного периода, ранним наступлением весенних и летних фаз и поздним — осенних и зимних (рис. 12, 20, табл. 10).

Для растительного покрова характерны смешанные (широколиственно-хвойные) леса с 2—3 древесными подъярусами. Эдификаторная роль в этих лесах принадлежит хвойным породам (обычно образующим верхний подъярус): на западе — ели европейской, на востоке — ели сибирской и пихте сибирской; на песках широко распространены сосновые или широколиственно-сосновые леса. В лесах северной части зоны широколиственные породы (*Quercus robur, Acer platanoides, Tilia cordata*) встречаются во втором подъярусе или могут отсутствовать; липа нередко входит в подлесок, для которого характерны также *Corylus avellana, Euonymus verrucosa, E. europaea, Sorbus aucuparia* и др. В травяно-кустарничковом ярусе — черника, брусника, кисличка, неморальные травы. На юге зоны некоторые широколиственные деревья (дуб, липа, ясень) часто входят вместе с елью в первый подъярус, во втором подъярусе — липа, клен, вяз, ильм, развит подлесок, в травяном покрове — кисличка или неморальные травы, моховой покров фрагментарный. В юго-западной части подтайги появляется граб, на востоке из широколиственных пород главную роль играет липа. Соотношение хвойных и широколиственных пород сильно варьирует в зависимости от субстрата и дренированности территории. Наиболее богатые смешанные леса присущи дренированным участкам на карбонатных породах. На бескарбонатных породах и плоских слабодренированных равнинах леса нередко имеют типично южнотаежный облик. Смешанные леса плохо сохранились: они в большинстве замещены сельскохозяйственными угодьями и мелколиственными, а также хвойными (на севере) и широколиственными (на юге) лесами.

Условия жизни животных в смешанных лесах более благоприятны, чем в таежных. Здесь наряду с многими видами, общими с тайгой (землеройки обыкновенная и малая, крот, бурый медведь, волк, лисица, барсук, ласка, горностай, белка,

Таблица 10. **Даты наступления некоторых сезонных явлений в подтаежных ландшафтах**

Явление	Восточноевропейская подтайга				Западносибирская подтайга				
	Дотнува	Ржев	Владимир	Сарапул	Свердловск	Тюмень	Томск	Боготол	Казачинское
Образование устойчивого снежного покрова	30 XII	29 XI	24 XI	12 XI	6 XI	10 XI	31 X	28 X	25 X
Переход температуры через —5° в начале зимы	7 I	30 XI	24 XI	13 XI	7 XI	2 XI	1 XI	31 X	5 XI
Переход температуры через —5° в конце зимы	9 II	17 III	16 III	23 III	23 III	27 III	30 III	30 III	28 III
Прилет передовых грачей	15 III	20 III	13 III	24 III	24 III	26 III	—	—	—
Переход температуры через 0°	23 III	5 IV	2 IV	5 IV	6 IV	10 IV	16 IV	17 IV	17 IV
Разрушение устойчивого снежного покрова	18 III	5 IV	6 IV	15 IV	8 IV	9 IV	19 IV	15 IV	28 IV
Начало сокодвижения у березы	2 IV	12 IV	4 IV	14 IV	18 IV	25 IV	—	1 V	24 IV
Сход снежного покрова	5 IV	16 IV	11 IV	18 IV	25 IV	20 IV	27 IV	3 V	2 V
Переход температуры через 5°	14 IV	20 IV	19 IV	21 IV	23 IV	25 IV	2 V	5 V	7 V
Начало зеленения у березы	—	7 V	2 V	—	—	13 V	11 V	18 V	24 V
Последний заморозок в воздухе	1 V	12 V	8 V	15 V	23 V	23 V	25 V	25 V	6 VI
Переход температуры через 10°	2 V	8 V	7 V	10 V	15 V	14 V	21 V	22 V	23 V

Зацветание черемухи	12 V	19 V	13 V	19 V	21 V	20 V	24 V	28 V	2 VI
Последний заморозок на почве . .	—	28 V	26 V	27 V	30 V	28 V	1 VI	6 VI	8 VI
Зацветание шиповника	8 VI	8 VI	6 VI	9 VI	8 VI	16 VI	19 VI	16 VI	17 VI
Переход температуры через 15° в начале лета	12 VI	17 VI	7 VI	31 V	9 VI	11 VI	13 VI	14 VI	16 VI
Начало созревания черники	7 VII	11 VII	—	6 VII	9 VII	—	—	12 VII	13 VII
Переход температуры через 15° в конце лета	23 VIII	18 VIII	24 VIII	27 VIII	17 VIII	15 VIII	18 VIII	14 VIII	13 VIII
Начало пожелтения у березы . . .	9 IX	30 VIII	12 IX	30 VIII	10 IX	10 IX	21 VIII	2 IX	28 VIII
Переход температуры через 10° . .	28 IX	15 IX	17 IX	17 IX	12 IX	13 IX	12 IX	10 IX	6 IX
Первый заморозок на почве	—	13 IX	11 IX	11 IX	14 IX	16 IX	16 IX	7 IX	29 VIII
Первый заморозок в воздухе . . .	7 X	23 IX	27 IX	25 IX	19 IX	13 IX	17 IX	17 IX	2 IX
Переход температуры через 5° . .	23 X	9 X	8 X	7 X	3 X	3 X	3 X	29 IX	22 IX
Конец листопада у березы	27 X	16 X	16 X	14 X	8 X	6 X	15 X	10 X	2 X
Первый снежный покров	17 XI	23 X	2 XI	25 X	14 X	16 X	20 X	9 X	12 X
Переход температуры через 0° . .	23 XI	4 XI	31 X	25 X	20 X	20 X	18 X	16 X	13 X

лось и др.), появляются представители европейских широколиственных лесов, такие, как желтогорлая мышь, сони, благородный олень, европейская косуля. Много птиц, в том числе семеноядных, однако зимой их видовой состав и численность резко сокращаются. По сравнению с тайгой значительно больше земноводных и пресмыкающихся, богаче фауна беспозвоночных (примерно 2/3 зоомассы почвенной фауны приходится на дождевых червей).

Данные о запасах биомассы и продуктивности подтаежных лесов довольно разноречивы. По одним сведениям в этом отношении подтаежные леса мало отличаются от южнотаежных, по другим — значительно превосходят их. Так, для общих запасов фитомассы чаще указываются величины в пределах 200—350 т/га, но, согласно некоторым данным, в кисличных и разнотравных ельниках Валдайской возвышенности запасы фитомассы составляют 400—500 т/га [Экология и продуктивность лесов Нечерноземья, 1980]. Для подтаежных ельников (сложных, кисличных и др.) Эстонии, Валдая и Московской области ежегодный прирост достигает 17—18 т/га, что превышает соответствующие показатели не только для тайги, но и для суббореальных дубрав [Биологическая продуктивность ельников, 1971].

Биологический круговорот в подтайге протекает более энергично, чем в тайге. Согласно «Экологии и продуктивности лесов Нечерноземья» [1980], ельник разнотравно-кисличный с общим запасом фитомассы 400 т/га и запасом древесины 560 м^3/га содержит зольных элементов 2536 кг/га и ежегодно потребляет 302 кг/га (почти 2/3 приходится на Са и К); с опадом возвращается 189 кг/га и удерживается в чистом приросте 113 кг/га, запасы веществ в подстилке составляют 3883 кг/га. По другим данным ежегодно с опадом поступает 200—400 кг/га зольных элементов, масса опада достигает 3—5 т/га и более. В сравнении с тайгой опад быстрее разлагается, деятельность почвенной фауны и микроорганизмов более интенсивна. В составе гумуса наряду с фульвокислотами значительна роль ульминовых кислот, они частично связываются с основаниями и осаждаются в перегнойном горизонте почвы. Но оснований оказывается недостаточно для усреднения продуктов гумификации и происходит оподзоливание (местами даже более интенсивное, чем в тайге, в связи с увеличением количества органических кислот и удлинением периода активного почвообразования).

Профиль типичных для подтайги дерново-подзолистых почв состоит из трех горизонтов: маломощного (12—15 см) гумусового, элювиального разной (до 20—30 см) мощности и степени оподзоленности и бурого, обогащенного окислами железа, иллювиального. В дерново-подзолистых почвах гумус сохраняется лучше, чем в лесных почвах Западной Европы, а оглинива-

ние протекает слабее. Степень оподзоленности усиливается к востоку, тогда как к западу появляются признаки буроземообразования. На двучленных наносах появляется контактное оглеение (псевдоподзолистые, или палевоподзолистые, почвы); по мере ухудшения дренажа образуются подзолисто-глеевые и торфяно-болотные почвы. Для карбонатных пород характерны дерново-карбонатные, в разной степени выщелоченные или оподзоленные почвы, для песков — иллювиально-железисто-подзолистые.

Ниже рассматриваются основные группы ландшафтов (см. рис. 14).

Низменные аккумулятивные морские равнины (21/1). Неширокая полоса, примыкающая к Балтийскому морю, сложенная преимущественно песчаными отложениями послеледниковых трансгрессий, с многочисленными береговыми валами и дюнами, покрытыми сухими сосняками. Часты низинные и верховые болота. Освоенность слабая.

Низменные древнеаллювиальные и аллювиально-зандровые песчаные равнины (21/4). Боровые надпойменные террасы, местами с древними дюнами; в Поволжье встречаются карстовые формы в подстилающих пермских отложениях. Преобладают сосняки разных типов, нередко заболоченные, иногда с участием широколиственных пород и кустарниковым подлеском, а также вторичные березняки. Освоенность слабая.

Низменные озерно-ледниковые глинистые и суглинистые равнины (21/6). Распространены в области последнего оледенения, часто на девонских и силурийских карбонатных отложениях. Поверхность плоская, слабодренированная. Широколиственно-еловые леса большей частью замещены мелколиственными. Почвы дерново-подзолистые, дерново-карбонатные выщелоченные и оподзоленные, дерново-глеевые. Много травяных и сфагновых болот. Освоенность высокая (местами более 50%).

Низменные озерно-ледниковые песчаные и супесчаные равнины (21/7). Типичны для области последнего оледенения. Поверхность плосковолнистая, дренаж слабый. Пески часто на небольшой глубине подстилаются мореной или озерно-ледниковыми глинами, местами перевеяны. Сосняки южнотаежного типа, часто заболоченные, а также вторичные мелколиственные леса чередуются с верховыми, реже низинными болотами.

Низменные моренные равнины в области валдайского оледенения (21/10). Плосковолнистые слабодренированные равнины с обширными водораздельными грядово-мочажинными болотами. Сложены валунными суглинками, нередко карбонатными, кое-где с друмлинным рельефом (в Эстонии). Леса преимущественно мелколиственные на месте сложных и дубравно-травяных ельников или (на карбонатной морене) широколиственно-еловых лесов. Почвы дерново-подзолистые, дерново-кар-

бонатные (в основном выщелоченные и оподзоленные), торфянисто-подзолисто-глеевые, дерново-глеевые. Распаханность от 10—20 до 30% и более.

Низменные моренные равнины в области среднечетвертичного (московского) оледенения (21/11). Сложены валунными суглинками, обычно размытыми и опесчаненными, подстилаемыми палеозойскими и мезозойскими отложениями. Рельеф слаборасчлененный. Преобладают мелколиственные (с примесью широколиственных пород) вторичные леса на дерново-подзолистых почвах и пашни (до 40—60%).

Низменные моренно-эрозионные равнины в области среднечетвертичного оледенения с покровными слабокарбонатными суглинками (21/12). Встречаются там же, где и предыдущие, чередуясь с ними относительно небольшими площадями. Покровные тяжелые пылеватые суглинки подстилаются преимущественно днепровской мореной. Эрозионное расчленение неглубокое. Сильно освоены.

Низменные и возвышенные зандровые равнины (21/15). Сложены песками, песчано-гравелистыми отложениями, супесями, подстилаемыми мореной или дочетвертичными породами, в частности карстующимися карбоновыми и пермскими известняками, верхнемеловыми мергелями и мелом. Рельеф плоско-волнистый, нередко с материковыми дюнами. Условия увлажнения довольно пестрые. Преобладают сосняки разных типов, местами с широколиственными породами, часто заболоченные, а также производные березняки. Почвы разной степени оподзоленности и торфянисто-подзолисто-глеевые. Болота верховые, переходные, низинные. Распаханность неравномерная (от 6—7 до 20—30%).

Возвышенные моренные и моренно-эрозионные равнины в области среднечетвертичного оледенения (21/17). Волнистая, увалистая, местами пологохолмистая поверхность сложена московской, реже днепровской мореной, обычно опесчаненной и часто перекрытой пылеватыми бескарбонатными покровными суглинками, иногда слабокарбонатными лёссовидными суглинками («предополья»). Водоразделы слабодренированные, с неглубокими заболоченными понижениями, краевые полосы со значительным эрозионным расчленением. Леса в основном вторичные с участием широколиственных пород, почвы дерново-слабо- и сильноподзолистые, нередко глееватые, а также торфянисто-подзолисто-глеевые; встречаются верховые и переходные болота. Распаханность от 10—15 до 30—50%, на лёссовидных суглинках более 50%.

Холмисто-моренные возвышенности в области валдайского оледенения (21/18). Служат продолжением главного конечно-моренного пояса *(11/18, 12/18, 13/18)*, приуроченного в основном к структурному Карбоновому уступу (Валдайская возвышенность, 343 м), кроме того, образуют ряд возвышенностей

к западу от него (Бежаницкая, 338 м; Судомская, 293 м; Отепя, 217 м; Ханья, 318 м; Видземская, 310 м; Латгальская, 289 м; Жямайтская, 234 м и др.). Рельеф и морфология ландшафтов имеют тот же характер, что и в таежных аналогах. Коренные еловые дубравнотравяные, сложные и широколиственно-еловые леса большей частью замещены березняками, осинниками, сероольшаниками. Распаханность от 10 до 30%, местами до 50%. Пахотные земли подвержены эрозии.

Пологохолмистые моренные возвышенности в области московского оледенения (21/19). Образуют прерывистый пояс субширотного простирания, включающий отдельные возвышенности Белорусской гряды (Минская, 342 м и др.) и Смоленско-Московской возвышенности (Клинско-Дмитровская гряда, 290 м и др.). Пологие холмы чередуются с сухими древнеозерными котловинами и выровненными платообразными поверхностями, переходящими в моренные равнины *(21/17)*; местами значительное эрозионное расчленение — долинное, реже овражное. Поверхность часто перекрыта пылеватыми бескарбонатными (покровными) суглинками. Остатки широколиственно-еловых лесов среди мелколиственных; почвы дерново-средне- и слабоподзолистые. Распаханность неравномерная, местами до 50%. Пахотные почвы подвержены эрозии.

Возвышенные эрозионные пластовые равнины на пермских красноцветных и терригенно-карбонатных отложениях (21/24). Распространены на внеледниковом востоке подтайги. Поверхность (до 300—400 м) слабоволнистая, увалистая, местами холмистая, с глубоким долинным и овражно-балочным расчленением, сложена красноцветными глинами, песчаниками, мергелями татарского яруса, известковистыми глинами, известняками казанского яруса. Последние обычно обнажаются по склонам и характеризуются карстовыми формами. На мощных элювиально-делювиальных некарбонатных или слабокарбонатных тяжелых суглинках и глинах водоразделов формируются дерново-слабо- или среднеподзолистые почвы, на карбонатном делювии по склонам — серые лесные, на элювии известняков — дерново-карбонатные. Встречаются пихтово-еловые леса с участием липы, ильма, лещины и их производные. Распахано до 50%, местами более.

Карстовые плато на палеозойских породах (21/25). На северо-западе Эстонии распространены невысокие (большей частью до 50 м, реже до 100 м) карстовые плато на ордовикских и силурийских известняках с маломощной щебенчатой (рихковой) мореной. Богатый субстрат, мягкая зима сочетаются здесь с неустойчивым увлажнением. Характерны альвары — редкостойные еловые и сосновые леса с подлеском из лещины, богатым травяным покровом на маломощных перегнойно-карбонатных почвах. Ландшафт возвышенности Пандивере (166 м) — аналог Ижорского плато *(13/25)* с дерново-карбо-

натными почвами на карбонатной морене, широколиственно-еловые леса почти не сохранились и в значительной степени замещены пашнями.

К карстовым ландшафтам относится высокое (300—500 м) и глубоко эродированное Уфимское плато, сложенное пермскими (артинскими и сакмарскими) известняками и доломитами (частично также кунгурскими гипсами). На водоразделах встречаются елово-пихтовые леса с липой, вязом, кленом, реже дубом; подзолистые и дерново-подзолистые почвы сочетаются с серыми лесными на мощном глинистом элюводелювии. По склонам на маломощном элювии известняков развиты дерново-карбонатные почвы.

Возвышенные пологоувалистые предгорные равнины Урала (21/42). Сложены слабодислоцированными пермскими песчаниками, известняками, глинами, сланцами, перекрытыми покровными пылеватыми суглинками. В приречных частях развит карст. Встречаются пихтово-еловые леса с примесью липы, реже ильма, клена, с бересклетом в подлеске, производные березняки и осинники. На водоразделах почвы дерново-подзолистые, на склонах — серые лесные и дерново-карбонатные. Освоенность значительная.

Высокие холмистые и грядовые предгорья Урала (21/43). Образовались на дислоцированных палеозойских известняках, кварцитовидных песчаниках, кремнистых сланцах и др. На поверхности — маломощные элювиально-делювиальные пылеватые суглинки. Развит придолинный карст. По почвенно-растительному покрову сходны с ландшафтами предыдущей группы.

Внутригорные впадины (21/48). Вытянутые депрессии Среднего Урала в палеозойских породах, местами закарстованные. Леса вторичные березовые и осиновые с липой и ильмом на дерново-подзолистых, серых лесных и дерново-карбонатных почвах. Частично освоены.

Складчато-глыбовые низкогорья на палеозойских (герцинских) структурах, сложенных кристаллическими породами (49/53). Подтаежные низкогорья Среднего Урала, сформированные главным образом на кварцитах, кварцевых песчаниках, покрыты горными пихтово-еловыми лесами с участием липово-темнохвойных, липово-сосновых и осиново-березовыми лесами с липой.

Западносибирские подтаежные ландшафты (*22*). Западносибирскую подтайгу следует рассматривать как аналог восточноевропейских подтаежных и широколиственнолесных ландшафтов одновременно. В континентальном Западно-Сибирском секторе переход от бореальных ландшафтов к суббореальным осуществляется значительно быстрее, чем в Восточной Европе, и ширина подтаежной зоны большей частью не превышает 100 км (лишь на западе до 160—180 км). В сравнении с восточноевропейской западносибирская подтайга характеризуется

пониженными запасами тепла (сумма активных температур 1700—1800°), укороченным безморозным периодом (100—115 дней), более длительной и холодной зимой; продолжительность периода с устойчивым снежным покровом достигает 170—180 дней. Атмосферное увлажнение в целом достаточное, однако в характере природных процессов наряду с таежными чертами (заболачивание, оподзоливание) появляются признаки, типичные для аридных ландшафтов (резкое сокращение стока, засоление).

Почвенно-растительный покров отличается пестротой. Для дренированных участков типичны осиново-березовые леса (из берез бородавчатой и Крылова), на западе местами с участием липы, с подлеском из жимолости, черной и красной смородины, кизильника и густым покровом из лугово-лесных и лугово-степных трав (вейник, сныть, коротконожка и др.). К югу эти леса становятся разреженными (парковыми) и более остепненными. На плакорах распространены серые лесные почвы — от светло-серых до темно-серых, с гумусовым горизонтом мощностью от 12—15 до 30—40 см и содержанием гумуса от 3—4 до 9—10%, с кислой или слабокислой реакцией. На севере они переходят в дерново-подзолистые почвы. Серые лесные почвы часто обнаруживают признаки глееватости и осолоделости и сочетаются с лугово-черноземными, заболоченными и торфяно-болотными почвами, а также солончаками. Растительность слабодренированных пространств представлена заболоченными вейниковыми и осоковыми березняками (из березы пушистой), сырыми и засоленными лугами. Болота в этой зоне преимущественно евтрофные и мезотрофные — осоково-гипновые, реже осоково-сфагновые, в южной части также осоково-тростниковые.

По биологической продуктивности и интенсивности биологического круговорота веществ плакорные березняки сопоставимы с лесами европейской подтайги. По данным Н. И. Базилевич [Родин, Базилевич, 1965], в травяном березовом лесу на темно-серых лесных почвах (возраст древостоя 33 года) запасы фитомассы составляют 213 т/га, в том числе на зеленые ассимилирующие части приходится 5,2 т/га, значительно меньше, чем в тайге. Ежегодный прирост довольно высок — 12,6 т/га, в опад поступает 7,2 т/га, намного больше, чем в тайге. Ежегодное потребление химических элементов — 383 кг/га, того же порядка, что и в европейской подтайге, и существенно выше, чем в тайге. С опадом возвращается 288 кг/га, в подстилке накапливается 243 кг/га, масса подстилки 3,2 т/га.

Ландшафты западносибирской подтайги в основном равнинные и не отличаются большим разнообразием (см. рис. 15).

Низменные озерно-аллювиальные суглинистые равнины (22/3), большей частью с плащом субаэральных лёссовидных суглинков (22/8). Обширная слаборасчлененная волнистая рав-

нина (120—140 м) на основании из горизонтально залегающих континентальных отложений неогена (частично палеогена), с редкой речной сетью, небольшими озерами, сильной заболоченностью. Здесь особенно типично выражены черты западносибирской подтайги с ее слабой дренированностью и комплексным почвенно-растительным покровом. Местами значительная сельскохозяйственная освоенность (суходольные луга, пашни).

Низменные аллювиальные песчаные равнины (22/4). Надпойменные террасы крупных рек (Оби, Иртыша, Ишима, Тобола, Туры) с сосняками разных типов — преимущественно вейниковыми, костяничными, брусничными, местами лишайниковыми.

Возвышенные эрозионные лёссовые равнины (22/20). Занимают сравнительно небольшую площадь на востоке зоны, по периферии предгорий Кузнецкого Алатау, переходя на юго-западе в Приобское плато. Высоты до 200—300 м, рельеф увалистый со значительным эрозионным расчленением. Мощные лёссовидные суглинки перекрывают неогеновые и нижнечетвертичные песчано-глинистые отложения. Влияние барьерного эффекта сказывается в повышенном количестве осадков; территория хорошо дренирована и интенсивно освоена. Сохранились участки березово-осиновых травяных лесов.

Возвышенные эрозионные пластовые равнины на меловых песчано-глинистых отложениях (22/22). Небольшая территория в пределах Чулымо-Енисейского водораздела (200—300 м) с пологоволнистой поверхностью и глубоким долинным расчленением. Коренные породы прикрыты покровными, частично лёссовидными суглинками. Сельскохозяйственные земли чередуются с осиново-березовыми лесами.

Возвышенные эрозионно-денудационные цокольные равнины на герцинских складчатых структурах (22/29). Волнистая или плоскоувалистая предгорная равнина Зауралья (200—300 м), сложенная пенепленизированными палеозойскими вулканогенными, метаморфическими и интрузивными породами, прорезанная долинами крупных рек. Пестрый почвенно-растительный покров; сосняки (иногда с участием лиственницы и березы) вейниковые, орляковые, разнотравные сочетаются с березняками, болотами (преимущественно переходного типа, облесенными березой или сосной) и сельскохозяйственными угодьями.

Высокие холмисто- и грядово-увалистые предгорья на герцинских складчатых структурах (22/44). Восточные предгорья Среднего Урала (200—400 м), сложенные палеозойскими осадочными и вулканогенными породами и интрузиями, с эрозионным расчленением и продольными депрессиями, к которым приурочены озера и небольшие болота. Преобладают сосняки травяные и травяно-кустарничковые, местами с примесью лиственницы, и производные березовые и березово-осиновые, часто остепненные леса.

Дальневосточные подтаежные ландшафты (*23*). На Дальнем Востоке подтаежная зона представлена обособленной неширокой полосой перехода от типичной тайги к суббореальной широколиственнолесной зоне. В силу воздействия мощного потока зимнего холодного континентального воздуха и охлаждающего летнего влияния Тихого океана границы зоны сильно сдвинуты на юг: в континентальной части — до 52—50° с. ш., а на Курильских островах — южнее 44° с. ш. В связи с более южным положением здесь годовая суммарная радиация много выше, чем в европейской подтайге, и превосходит 100 ккал/см^2 (в Южно-Курильске 173 ккал/см^2). Однако формирование теплового режима сильнее определяется циркуляционными факторами, и лето (особенно в островной части зоны) значительно холоднее, чем в европейской подтайге (см. табл. 4). Быстрое ослабление действия муссона, уменьшение атмосферного увлажнения и нарастание континентальности к западу сказываются в крайне ограниченном долготном протяжении зоны: западные рубежи дальневосточных подтаежных ландшафтов лежат в пределах Амуро-Зейского плато.

Островные районы (крайний юго-запад Сахалина, о. Кунашир, большая часть о. Итуруп и острова Малой Курильской гряды) характеризуются относительно мягким климатом с прохладным летом и обильными осадками во все сезоны года (с четко выраженным осенним максимумом). Зональная растительность представлена широколиственно-темнохвойными (с дубом, ильмом, ясенем) лесами, в которых встречаются многие виды, отсутствующие на материке (*Picea glehnii, Abies sachalinensis, Phellodendron sachalinense, Magnolia obovata, Sasa kurilensis, Reynoutria sachalinensis* и др.). В материковой подтайге наблюдается резкое усиление континентальности климата вплоть до крайне континентального, в ландшафтах все более проявляются восточносибирские черты. Влияние тихоокеанского муссона сказывается главным образом в резко выраженной сезонности осадков (в июле и августе выпадает более 100 мм в каждом, в январе и феврале — всего по 3—4 мм). Термический режим близок к восточносибирскому таежному, зима такая же суровая, но лето много теплее: средняя июльская температура около 20°, сумма активных температур 2000—2100°. В этих условиях темнохвойные породы сменяются лиственницей Гмелина, появляется сосна обыкновенная (восточный предел ее распространения). Зональный тип растительности — дубово-лиственничные (с *Quercus mongolica*) леса.

Для почвообразования характерны ослабление подзолистого процесса и усиление оглинивания в сравнении с европейской подтайгой. На плакорах и в горах формируются почвы, относящиеся к типу бурых лесных (часто они оподзоленные и глееватые). На равнинах широко распространено забо-

лачивание, чему способствуют длительное (нередко до конца лета) сохранение сезонной мерзлоты, а также муссонные осадки, вызывающие наводнения и продолжительное застаивание поверхностных вод в виде временных озер.

Основные площади дальневосточных подтаежных ландшафтов приурочены к Среднеамурской и Амуро-Зейской равнинам с прилегающими предгорьями и склонами горных хребтов (см. рис. 19).

Низменные морские равнины (23/1). Представлены небольшими участками на крайнем юге Сахалина и Курильских островов. В значительной степени заняты болотами и марями, а также зарослями высокотравья (из зонтичных) и курильского бамбука. Изредка встречаются остатки смешанных лесов.

Низменные и возвышенные озерно-аллювиальные глинистые и суглинистые равнины (23/3). Сюда относятся большая часть межгорной Среднеамурской низменности и подтаежная (центральная) полоса Амуро-Зейской равнины. Первая характеризуется низменной (до 100 м) плоской заболоченной поверхностью, среди которой встречаются островные горстовые низкогорья и холмы. Распространены травяно-моховые болота с маломощным торфом, а также ерниковые заросли, местами лиственничные мари. Широкие поймы Амура и других рек заняты преимущественно вейниковыми, осоково- и разнотравно-вейниковыми лугами, отчасти ивняками. На небольших дренированных площадях встречаются лиственничные леса с участием *Quercus mongolica* и *Betula davurica*.

Подтаежная полоса Амуро-Зейской равнины (200—300 м) — с ровными водоразделами и несколько большим расчленением в западной половине, менее заболочена. Для плакоров типичны дубово-лиственничные леса с подлеском из *Lespedeza bicolor* и черноберезово-дубово-лиственничные леса с подлеском из леспедецы и даурского рододендрона, брусничные, широкотравные, неморальнотравяные. На западе, где местами из-под смытого покрова озерно-аллювиальных суглинков выступают неогеновые песчанистые отложения, распространены дубово-сосновые леса с даурским рододендроном в подлеске, нередко остепненные. В прошлом смешанные леса сильно пострадали от пожаров и вырубок и в основном замещены сельскохозяйственными землями, зарослями кустарников, порослевыми дубняками, березняками (*Betula platyphylla*). Слабодренированные понижения заняты ерниковыми и тальниковыми зарослями, заболоченными лугами, низинными болотами.

Возвышенные эрозионно-денудационные цокольные равнины (23/29). Предгорные равнины, примыкающие с юга к Буреинскому нагорью, сложенные в основном докембрийскими кристаллическими породами, заняты преимущественно лиственничными лесами с участием монгольского дуба и черной

березы, а также производными травяными белоберезовыми лесами.

Холмистые предгорья на дислоцированных мезозойских терригенных породах и предгорные лавовые плато (23/40). Окаймляют Среднеамурскую низменность, наиболее развиты вдоль западного склона Сихотэ-Алиня. Для естественного покрова типичны леса из аянской ели и белокорой пихты неморальнотравяные, с участием корейского кедра и широколиственных деревьев, местами (главным образом на лавовых плато) кедровники с папоротниками и лианами; в значительной мере они замещены длительно производными лиственничниками, реже белоберезовыми лесами.

Складчатые, глыбовые и вулканические низкогорья на кайнозойских и мезозойских (57/49), частично палеозойских (57/52) осадочных породах, докембрийских кристаллических породах (57/53) и неоген-четвертичных лавах (57/54). Нижний пояс вулканических гор южных Курильских островов (максимальная высота 1819 м) и складчатых гор юго-западного Сахалина (Южно-Камышовый хребет, до 1021 м), сложенных палеогеновыми алевролитами, аргиллитами, песчаниками, представлен широколиственно-темнохвойными лесами, местами (на Курильских островах) с тисом, с густым подлеском из курильского бамбука. Леса в значительной степени замещены вторичными зарослями курильского бамбука. На западном склоне Сихотэ-Алиня, в его низкогорно-подтаежной части, преобладают пихтово-еловые (из аянской ели и белокорой пихты) неморальнотравяные леса, иногда с участием корейского кедра. Остатки кедрово-широколиственных лесов встречаются на островных горах Среднеамурской низменности и на восточном склоне Буреинского нагорья. На южных отрогах Буреинского хребта, сложенных кристаллическими породами, преобладают лиственничные леса, возможно длительно производные на месте елово-пихтовых.

В среднегорном ярусе отделить подтаежные ландшафты от таежных затруднительно, и они рассмотрены как нерасчлененные в обзоре бореальных ландшафтов.

СУББОРЕАЛЬНЫЕ ГУМИДНЫЕ (ШИРОКОЛИСТВЕННОЛЕСНЫЕ) И СЕМИГУМИДНЫЕ (ЛЕСОСТЕПНЫЕ) ЛАНДШАФТЫ

Термин «суббореальные» («теплоумеренные») объединяет все ландшафты южной части традиционного умеренного пояса и означает лишь то, что эти ландшафты отличаются от бореальных более высокой теплообеспеченностью. Запасы тепла возрастают к югу, но одновременно в том же направлении быстро сокращается атмосферное увлажнение, так что в суббореальных широтах наблюдаются частая смена гидротермических условий и соответственно формирование широкого спектра самостоятельных зональных типов — от гумидных лесных до экстрааридных пустынных. Широтно-зональные контрасты усугубляются долготно-секторными. Приокеаническим секторам присущи гумидные условия, внутриконтинентальным — преимущественно аридные.

На территории СССР бореальные ландшафты сменяются на юге либо гумидными широколиственнолесными ландшафтами (в периферических частях материка), либо семигумидными лесостепными и даже непосредственно семиаридными степными (во внутриконтинентальных регионах). В переходных секторах лесные и лесостепные (лугово-степные) ландшафты образуют сложные территориальные сочетания, что особенно типично для Восточно-Европейского сектора. Здесь географы не выделяют отдельно широколиственнолесную зону, а объединяют ее с луговой степью в зону лесостепи. Однако по большинству параметров широколиственнолесные и лугово-степные ландшафты типологически различны, и мы их относим к разным типам.

Среднеевропейские (*24*) и восточноевропейские (*25*) суббореальные гумидные (широколиственнолесные) ландшафты. Широколиственнолесные ландшафты характеризуются умеренно теплым климатом, соотношение тепла и влаги близко к оптимальному. Хотя, как и в тайге, здесь выражен период резкого зимнего спада в функционировании геосистем, период активной вегетации и биогенного метаболизма удлиняется до 6—7 месяцев (против 4—5 в тайге) и соответственно возрастают биологическая продуктивность и накопление запасов органического вещества в почве и растительном покрове. Ареал этих ландшафтов расширяется в сторону Атлантического и Тихого океанов и выклинивается к центру материка, прерываясь в За-

падной и Восточной Сибири, так что зона широколиственных лесов представлена двумя разобщенными отрезками: европейским и дальневосточным.

В пределах территории СССР суббореальные гумидные ландшафты образуют наиболее широкую и сплошную полосу на крайнем западе — в Прикарпатье и соседних районах, где они относятся к типу среднеевропейских широколиственнолесных ландшафтов, формирующих самостоятельную зону, простирающуюся на запад до берегов Атлантики. Ландшафты этого же типа представлены двумя изолированными островами экспозиционного (барьерно-дождевого) происхождения на северных склонах Крымских гор и Большого Кавказа.

Продолжением среднеевропейской широколиственнолесной зоны служит полоса восточноевропейских широколиственнолесных ландшафтов, которую можно рассматривать в качестве северной подзоны лесостепной зоны. В восточном направлении эта подзона сужается и за Волгой распадается на отдельные «острова» среди лесостепи. Между лесами и луговой степью существуют неустойчивые динамические соотношения, которые при прочих равных условиях определяются колебаниями коэффициента увлажнения в ту или иную сторону от единицы. Поэтому, естественно, общая тенденция сводится к смене лесов степями в широтном направлении (точнее, с ССЗ на ЮЮВ). На этом фоне возвышенности, особенно их западные склоны, выделяются повышенной облесенностью (обильные осадки, лучший дренаж, бóльшая выщелоченность почвогрунтов). Поскольку формирование современных ландшафтов лесостепи началось после отступления материковых ледников и в значительной мере за счет распространения лесов из рефугиумов, сохранявшихся на внеледниковых южных склонах возвышенностей, южные склоны нередко оказались более облесенными, чем северные (особенно на Волыно-Подольской и Приднепровской возвышенностях). Наконец, распространению лесов в определенной степени должна была препятствовать человеческая деятельность.

Годовая величина суммарной солнечной радиации в гумидных суббореальных ландшафтах составляет 90—100 ккал/см^2, радиационный баланс —35—40 ккал/см^2, а в ландшафтах среднеевропейского типа (Закарпатье) — до 48 ккал/см^2. Средняя июльская температура колеблется в пределах 18—20°, сумма активных температур —2200—3000°, причем среднеевропейские ландшафты явно выделяются большей теплообеспеченностью в сравнении с восточноевропейскими (табл. 11). Еще заметнее различия в термических условиях холодного периода. Если в ландшафтах первого типа средняя январская температура не ниже —4, —5° (а в Западно-Европейском секторе даже положительная), то в восточноевропейских ландшафтах она постепенно падает до —14° (в Приуралье). Соответственно

Таблица 11. **Основные гидротермические характеристики суббореальных лесных и лесостепных ландшафтов**

Пункт	H	t_1	t_2	A_t	Σt_{10}	t_{min}	t_{max}	Бм	Сн	r	E	K
Среднеевропейские широколиственнолесные ландшафты												
Ужгород	121	—2,8	20,0	22,8	3035	—32	40	192	52	841	814	1,03
Ивано-Франковск	270	—4,9	18,4	25,3	2535	—34	37	155	79	683	567	1,20
Гузерипль	668	—2,2	18,2	20,4	2510	—35	38	157	66	1213	531	2,28
Архыз	1456	—5,8	14,8	20,6	1601	—36	35	97	114	933	518	1,80
Дальневосточные широколиственнолесные ландшафты												
Благовещенск . .	130	—24,3	21,4	45,7	2332	—45	41	144	138	575	541	1,06
Бикин	70	—22,4	21,0	43,4	2504	—4	41	139	139	693	52	1,31
Владивосток . . .	111	—14,4	20,0	34,4	2239	—31	36	188	72	813	437	1,86
Восточноевропейские широколиственнолесные ландшафты												
Ковель	174	—4,6	18,6	23,2	2505	—35	39	154	71	685	585	1,17
Тула	165	—10,1	18,4	28,5	2185	—40	38	141	129	678	572	1,18
Бирск	154	—14,0	19,1	31,1	2224	—44	38	137	163	678	624	1,08
Восточноевропейские лесостепные типичные ландшафты												
Умань	214	—5,8	19,5	25,3	2 80	—37	38	158	85	590	877	0,67
Тамбов	140	—10,8	20,2	31,0	2539	—39	40	152	135	624	674	0,92
Стерлитамак . . .	142	—15,2	19,6	34,8	2349	—48	40	137	155	603	613	0,98
Западносибирские лесостепные ландшафты												
Челябинск	231	—15,5	18,8	34,3	2158	—45	39	125	155	530	647	0,82
Омск	125	—19,2	17,8	37,0	2000	—49	40	114	159	430	576	0,75
Новосибирск . .	136	—19,0	18,7	37,7	1940	—58	38	120	108	514	501	1,02
Красноярск . . .	153	—18,5	19,6	38,1	1913	—55	40	120	153	372	614	0,60
Белорецк	564	—16,5	16,2	32,7	1660	—47	38	89	167	602	479	1,25

наблюдаются существенные различия в степени континентальности — от 6-й ступени (по Н. Н. Иванову) на западе до 8-й на востоке.

По величине годовых осадков (600—700 мм) суббореальные гумидные ландшафты не отличаются от бореальных, однако в связи с возрастанием испаряемости (до 600 мм и более) коэффициент увлажнения снижается до 1,2—1,0. Наименьшее количество осадков наблюдается обычно в январе — марте (около 40—50 мм в месяц), наибольшее — летом (в июне 70—90 мм). Несмотря на это, с мая по сентябрь в восточноев-

ропейских ландшафтах количество выпадающих осадков ниже величины испаряемости (в мае последняя достигает 110—120 мм), и коэффициент увлажнения снижается до 0,8—0,6. Ландшафты среднеевропейского типа отличаются повышенным и более равномерным увлажнением; некоторый недостаток атмосферной влаги ощущается лишь весной (апрель — май) и осенью (сентябрь).

Для водного баланса можно считать типичными следующие средние цифры: осадки —650 мм, испарение —525 мм, сток — 125 мм (в том числе поверхностный —80 мм). Коэффициент стока в среднем близок к 0,2. Величина стока на наветренных северо-западных склонах Среднерусской возвышенности, а также в Подолии достигает почти 200 мм; на низменностях, южных и восточных склонах возвышенностей составляет 100 мм и менее. В восточноевропейских ландшафтах основной источник стока — талые снеговые воды, характерен резкий весенний максимум стока (около половины годового стока приходится на апрель); на западе важную роль играет дождевое питание, распределение стока в году равномернее. Следует заметить, что большая доля поверхностного стока и общий неравномерный его режим — в значительной степени результат вырубки лесов. В естественных условиях водный баланс складывается иначе. Так, по наблюдениям в Теллермановском лесничестве в 45—48-летней дубраве из суммы годовых осадков 589 мм расходовалось на: транспирацию —421, испарение с травяного покрова —77, испарение с крон —70, поверхностный сток —13, фильтрацию в грунт —8 мм [Основы лесной биогеоценологии, 1964, с. 84].

В настоящее время до 60—80% площади широколиственно-лесных ландшафтов распахано, что привело к сближению этих ландшафтов со степными по характеру многих природных процессов, в частности эрозионных, получивших особенно широкое распространение на лёссовых возвышенностях. Мутность речных вод значительно выше, чем в тайге, хотя сильно колеблется в зависимости от рельефа, литологического состава пород и других условий (на лёссовых возвышенностях до 300 г/м^3 и выше, на песчаных низинах около 20—30 г/м^3). Модуль твердого стока преимущественно 10—20 т/км^2·год, на возвышенностях до 25 т/км^2·год и более. Минерализация речных вод чаще 0,2—0,3 г/л, модуль ионного стока — 15—30 т/км^2·год, однако в районах распространения карбонатных и сульфатных пород до 40—50 т/км^2·год, местами более.

Зональные растительные сообщества суббореальных гумидных ландшафтов — листопадные широколиственные леса с 1—2 древесными подъярусами, кустарниковым подлеском, развитым травяным покровом и фрагментарным моховым. Растительность ландшафтов среднеевропейского типа более богата. Эдификаторами лесов здесь служат *Fagus sylvatica, Quercus*

petraea, Q. robur, характерно большое участие *Carpinus betulus*, а также присутствие *Acer pseudoplatanus, A. platanoides, Tilia cordata, Fraxinus excelsior, Ulmus laevis, U. glabra, Cerasus avium*. Основные представители подлеска — *Corylus avellana, Swida sanguinea, Frangula alnus, Crataegus monogyna, Euonymus europaea, E. verrucosa* и др. Для травяного покрова характерны европейские неморальные мезофильные виды: *Aegopodium podagraria, Asperula odorata, Carex pilosa, Stellaria holostea, Melica uniflora* и др. Буковые леса встречаются на влажных склонах возвышенностей (выше 250—350 м) и в горах, где образуют особый пояс; для равнин более характерны дубовые леса разных типов.

Восточноевропейские широколиственные леса беднее среднеевропейских, в них отсутствуют бук, скальный дуб, явор и др.; по мере продвижения на восток состав лесов становится все беднее, граб распространяется только до левобережья Днепра, ясень не переходит за Волгу; в травяном покрове наряду с неморальными видами значительное участие принимают бореальные представители. Основной эдификатор — дуб черешчатый — относительно морозо- и засухоустойчивый вид. На западе, в пределах ареала граба, последний обычно служит соэдификатором, на остальной территории наряду с дубом большую роль играет липа — наиболее морозоустойчивый вид (единственный из широколиственных переходит за Урал, а в Приуралье становится эдификатором). Под влиянием вырубок дубовые леса на западе сменяются грабовыми, на востоке — березовыми, осиновыми, в северной части также еловыми.

По составу животного населения среднеевропейские широколиственные леса также отличаются от восточноевропейских (хотя многие типичные лесные виды являются для них общими; кроме того, здесь много видов, общих с тайгой,— о них упоминалось в обзоре подтаежных ландшафтов). На западе больше западноевропейских форм, часть которых (например, дикая кошка, южный крот, многие птицы, рыбы и др.) не заходит далее на восток. С другой стороны, такие обычные для восточноевропейских дубрав представители, как заяц-беляк, летяга, росомаха, не встречаются в лесах среднеевропейского типа. По величине зоомассы широколиственные леса занимают первое место в ландшафтах умеренного пояса.

По данным Н. П. Ремезова и др. [1959], А. А. Молчанова и ряда других авторов, запасы фитомассы типичных полновозрастных восточноевропейских дубрав (осоково-снытьевых, снытьевых) составляют 340—500 т/га, что не намного превосходит запасы южнотаежных ельников. На долю зеленых ассимилирующих органов приходится около 8 т/га (2—3%) — значительно меньше, чем в тайге, но в отличие от таежных лесов в дубравах зеленые части ежегодно полностью обновляются и биологический круговорот энергичнее. Ежегодный при-

рост органического вещества в дубравах составляет 8—12 т/га, масса опада —6—8, истинный прирост —2—5 т/га. В широколиственных деревьях содержание химических элементов выше, чем в хвойных; в листьях — до 5% зольных элементов и азота (примерно в два раза больше, чем в хвое), больше всего в них аккумулируется Ca, на втором месте K. В полновозрастных широколиственных насаждениях накапливается 5—8 т/га зольных элементов и азота (более чем в два раза по сравнению с таежными лесами).

Таблица 12. **Некоторые характеристики осоково-снытьевой дубравы и их изменение с возрастом древостоя**[1]

Показатель	Возраст, лет					
	13	22	42	56	135	220
Запас органического вещества, т/га, в:						
древесине стволов и ветвей	17	45	138	245	393	409
листьях	1,9	2,8	4,5	4,3	3,9	4,3
травяном покрове	0,07	0,23	0,35	0,47	0,34	0,26
подстилке	13,2	13,8	14,2	14,8	14,0	14,2
Число пар гнездящихся птиц на 1 га	12	4	8	12	18	20
Число дождевых червей на 1 м²	61	80	62	59	69	35
Число микроорганизмов, млн. экз. на 1 га почвы	7,5	6,9	7,0	7,0	10,4	8,3
Транспирация воды древостоем, мм/год	307	316	347	352	251	253
Испарение с травяного покрова, мм/год	67	62	82	84	65	101
Фильтрация воды в грунт, мм/год	89	74	15	9	89	91
Освещенность между кронами, % от открытого места	3,8	3,6	4,3	4,7	0,4	0,0

[1] По данным Н. В. Дылиса [Основы лесной биогеоценологии, 1964].

Основываясь на материалах Л. Е. Родина и Н. И. Базилевич [1965], с учетом некоторых новых данных биологический круговорот в широколиственных лесах можно охарактеризовать следующими приближенными цифрами: ежегодное потребление химических элементов —300—400 кг/га, возврат с опадом —250—300, удержание в истинном приросте — около 100 кг/га. В опаде содержится большое количество Ca, затем K и N (в тайге N преобладает), а также P, S. Масса лесной подстилки порядка 100—200 ц/га — существенно меньше, чем в тайге, поскольку опад интенсивнее минерализуется. Показатели функционирования широколиственного леса, а также его влияния на среду заметно изменяются с возрастом древостоя, что можно проиллюстрировать табл. 12.

Зоомасса широколиственных лесов достигает 1000—2000 кг/га, причем, как и в других гумидных ландшафтах, масса почвенной фауны, состоящей в основном из влаголюбивых сапрофагов, во много раз превышает всю остальную (около 90% от общей зоомассы приходится на дождевых червей). Доля позвоночных около 1% — значительно меньше, чем в других лесных и в степных ландшафтах (хотя по абсолютной величине она выше). Зоомасса млекопитающих — 12 кг/га, птиц — 0,6 кг/га [Ходашова, 1966]. По трофическим уровням зоомасса дубрав Среднерусской возвышенности распределяется следующим образом: сапрофаги — 94,6%, фитофаги — 4,3%, хищники и паразиты — 1,1% [Злотин, Ходашова, 1974]. Сапрофагам принадлежит основная роль в разложении лесного опада (микроорганизмы в этом отношении значительно им уступают).

При разложении растительного опада образуется значительное количество устойчивых органо-минеральных соединений. Почвы характеризуются высокой емкостью обмена. Все же оснований недостаточно для полной нейтрализации кислых продуктов разложения, реакция почвенного раствора чаще слабокислая (pH 5,7—6,8). Для восточноевропейских широколиственных лесов типичны серые лесные почвы. Светло-серые почвы близки к дерново-подзолистым; под маломощным гумусово-аккумулятивным горизонтом (с 1,5—2,0% гумуса) выражен оподзоленный горизонт. У собственно серых и темно-серых почв профиль менее резко дифференцирован; гумусово-аккумулятивный горизонт (содержание гумуса от 2—3 до 4—8%) мощностью до 40—60 см постепенно переходит в мощный иллювиальный. Вниз по профилю нарастает оглинение. Серые и темно-серые почвы полностью насыщены или слабо не насыщены основаниями. Они богаты гуминовыми кислотами, но содержат и значительное количество фульвокислот, способствующих интенсивному выносу кальция, так что верхние горизонты почвы выщелочены от карбонатов. К темно-серым лесным почвам близки оподзоленные черноземы, прошедшие стадию облесения. Их профиль более мощный, карбонаты менее выщелочены.

Под среднеевропейскими буковыми лесами в условиях более устойчивого увлажнения и более длительного активного периода формируются бурые лесные почвы (на территории СССР преимущественно в горных ландшафтах). Энергичное химическое выветривание приводит к оглинению почвенного профиля. Продукты гумификации представлены главным образом подвижными фульвокислотами, кальций легко мигрирует, карбонаты выщелачиваются, происходит накопление Fe и Al. Однако почвенные растворы характеризуются высокой насыщенностью основаниями, реакция слабокислая или нейтральная.

Сезонная ритмика природных процессов в суббореальных гумидных ландшафтах восточноевропейского типа подчинена в общем тем же закономерностям, что и в тайге (рис. 20, табл. 13), главное различие состоит в увеличении продолжительности активных фаз. Для «средних» условий (Среднерусская провинция) типичны следующие основные временные рубежи годового цикла. В конце ноября — начале декабря наступает зима: устанавливается снежный покров (еще до перехода средней температуры через —5°), образуется ледостав на реках. Мощность снежного покрова заметно возрастает с января и достигает максимума (около 40 см) к концу февраля — началу марта. Примерно к этому же времени относится максимальное промерзание почвы.

Начало снеготаяния (и весеннего сезона) падает на вторую декаду марта. После перехода средней суточной температуры через 0° (конец марта — начало апреля) снеговой покров начинает быстро разрушаться, вскрываются реки; половодье растягивается на весь апрель, и вода полностью спадает лишь в мае. Оттаивание почвы завершается во второй половине апреля. В середине апреля средняя температура переходит через 5°, береза начинает зеленеть в первых числах мая, дуб — в середине мая (уже после перехода температуры через 10° и окончания заморозков). В мае испарение значительно превышает количество осадков, запасы почвенной влаги интенсивно расходуются.

Лето начинается с переходом средней температуры через 15° в конце мая — начале июня. Начало пожелтения листвы у березы, липы и спада лета приходится на вторую декаду сентября. Полное пожелтение листьев наблюдается в начале октября (у широколиственных позднее, чем у березы); к этому времени средняя температура воздуха опускается уже ниже 10° и случаются заморозки. Листопад завершается примерно с переходом температуры через 5° в середине — конце октября. Предзимье (появление первого снежного покрова) начинается в первой половине ноября почти одновременно с переходом средней суточной температуры через 0°.

Сроки наступления сезонных фаз и их продолжительность существенно изменяются по долготе. Зима на юго-западе наступает в конце декабря — начале января и длится всего 30—40 дней, на северо-востоке она устанавливается уже к середине ноября и продолжается около 130 дней. Теплый период (с температурами выше 15°) соответственно сокращается со 130 до 90 дней, безморозный — от 190 до 120—130 дней. Продолжительность вегетации деревьев (от начала зеленения до полного пожелтения) в Закарпатье — около 180 дней, а в Приуралье —140—150. Таким образом, можно считать, что период активного функционирования геосистем на юго-западе примерно на 40 дней продолжительнее, чем на северо-востоке,

Таблица 13. **Даты наступления некоторых сезонных явлений**

Явление	Широколиственнолесные ландшафты			
	Ужгород (Нелипино)	Ивано-Франковск	Барышевка	Трубчевск
Образование устойчивого снежного покрова	24 XII	28 XII	15 XII	13 XII
Переход температуры через —5° в начале зимы	Нет	10 I	27 XII	9 XII
Переход температуры через —5° в конце зимы	Нет	4 II	23 II	6 III
Прилет передовых грачей	18 III	—	—	21 III
Переход температуры через 0°	18 II	9 III	19 III	28 III
Разрушение устойчивого снежного покрова	17 II	3 III	14 III	27 III
Начало сокодвижения у березы	16 III	19 III	—	7 IV
Сход снежного покрова	10 III	23 III	30 III	5 IV
Переход температуры через 5°	18 III	3 IV	7 IV	12 IV
Начало зеленения у березы	8 IV	16 IV	21 IV	26 IV
Переход температуры через 10°	16 IV	23 IV	28 IV	28 IV
Последний заморозок в воздухе	25 IV	28 IV	20 IV	27 IV
Зацветание черемухи (*вишни)	*24 IV	29 IV	3 V	6 V
Последний заморозок на почве	29 IV	—	2 V	6 V
Переход температуры через 15° в начале лета	11 V	28 V	19 V	26 V
Зацветание шиповника	7 VI	4 VI	1 VI	26 V
Зацветание липы мелколистной	19 VI	22 VI	26 VI	27 VI
Переход температуры через 15° в конце лета	18 IX	5 IX	5 IX	3 IX
Начало пожелтения у березы	8 IX	26 IX	21 IX	12 IX
Первый заморозок на почве	6 X	—	2 X	23 IX
Переход температуры через 10°	14 X	7 X	30 IX	24 IX
Первый заморозок в воздухе	15 X	1 X	6 X	5 X
Переход температуры через 5°	15 XI	31 X	24 X	19 X
Конец листопада у березы	3 XI	3 XI	23 X	26 X
Первый снежный покров	9 XII	27 XI	15 XI	9 XI
Переход температуры через 0°	16 XII	28 XI	19 XI	13 XI

Лесостепные ландшафты					
Гайворон	Саранск	Бакалы	Омск	Бийск	Красноярск
28 XII	21 XI	14 XI	8 XI	7 XI	4 XI
11 I	21 XI	15 XI	7 XI	5 XI	5 XI
9 II	19 III	23 III	29 III	31 III	25 III
12 II	17 III	21 III	28 III	25 III	—
13 III	2 IV	6 IV	11 IV	13 IV	11 IV
4 III	7 IV	10 IV	8 IV	11 IV	4 IV
—	—	17 IV	16 IV	20 IV	24 IV
23 III	13 IV	15 IV	18 IV	24 IV	28 IV
4 IV	17 IV	19 IV	27 IV	25 IV	30 IV
16 IV	30 IV	10 V	8 V	13 V	18 V
21 IV	2 V	5 V	12 V	12 V	20 V
28 IV	14 V	25 V	29 V	20 V	22 V
*26 IV	12 V	18 V	20 V	20 V	29 V
30 IV	27 V	31 V	31 V	4 VI	1 VI
14 V	25 V	29 V	31 V	5 VI	11 VI
24 V	7 VI	—	10 VI	—	16 VI
21 VI	5 VII	6 VII	—	—	—
14 IX	1 IX	28 VIII	25 VIII	24 VIII	15 VIII
—	24 VIII	—	29 VIII	18 IX	7 IX
23 IX	14 IX	6 IX	9 IX	3 IX	13 IX
9 X	21 IX	18 IX	19 IX	16 IX	12 IX
3 X	27 IX	14 IX	20 IX	13 IX	20 IX
31 X	11 X	7 X	6 X	5 X	2 X
—	—	14 X	10 X	—	4 X
26 XI	23 X	18 X	18 X	18 X	16 X
28 XI	1 XI	27 X	22 X	23 X	21 X

«пассивный период» на 90—100 дней короче, а переходные фазы значительно более растянуты.

Горным ландшафтам суббореальных гумидных типов свойствен высотно-поясной спектр, включающий пояса широколиственных и темнохвойных лесов, субальпийских и альпийских лугов. При этом ландшафты среднеевропейские и восточноевропейские имеют некоторые различия, в частности первым присущ пояс буковых лесов, выпадающий во вторых. Ниже группы ландшафтов рассматриваются раздельно для каждого типа (см. рис. 14), начиная со среднеевропейских (*24*).

Низменные аллювиальные преимущественно суглинистые равнины (24/3). К ландшафтам этой группы относится Закарпатская низменность — окраина Среднедунайской низменности, приуроченной к крупной межгорной впадине внутри Карпатской дуги. Поверхность плоская, террасированная, со слабым дренажом, сложена суглинистым и песчано-галечным аллювием. Территория в основном освоена (частью на осушенных болотах), встречаются луга, влажные грабовые дубравы (с дубом черешчатым), черноольшаники; почвы преимущественно дерново-луговые глеевые.

Возвышенные эрозионные лёссовые равнины (24/20). Сильно расчлененные возвышенности Подолии и Приднестровья (до 472 м). Легкосуглинистые лёссы, часто маломощные, подстилаются миоценовыми песчано-глинистыми и карбонатными породами; последние местами сильно закарстованы (известны очень крупные пещеры). Выходы рифовых известняков слагают скалистую карстовую гряду — Толтры. Каньонообразные долины Подолии местами врезаны до палеозойских пород. Среди освоенных земель на серых и темно-серых лесных почвах встречаются грабовые дубравы (из дуба черешчатого с участием дуба скального и бука), на более высоких расчлененных водоразделах — буковые леса.

Возвышенные эрозионные пластовые равнины на неогеновых карбонатных и песчано-глинистых отложениях (24/22). Представлены глубоко расчлененной возвышенностью Кодры (429 м), часто с узкими гребнями и оползневыми склонами. В прошлом преобладали леса из *Quercus petraea* с *Carpinus betulus, Tilia tomentosa,* с участием *Hedera helix* и других присредиземноморских видов в подлеске на серых лесных почвах. На самых высоких водоразделах сохранились участки буковых лесов (с плющом) на бурых лесных почвах. На юге местами появляются леса из пушистого дуба (гырнецы).

Возвышенные наклонные подгорные аллювиальные равнины (24/39). Серия правобережных террас Днестра в Предкарпатской впадине. Нижние террасы слабо дренированы, в прошлом с влажными грабовыми дубравами, с осоково-злаковыми лугами на дерново-подзолистых и дерново-глеевых почвах; верхние террасы значительно расчленены, с остатками грабово-

дубовых и буково-грабовых лесов и дерново-подзолистыми поверхностно-оглеенными почвами.

Возвышенные холмистые предгорья на неогеновых молассовых породах (24/40). Сильно расчлененные предгорья Карпат с широким развитием оползней. Среди освоенной территории сохранились участки буково-дубовых и буковых (с примесью скального дуба, граба) лесов преимущественно на светло-серых и серых лесных почвах.

Складчатые и глыбово-складчатые низкие и средние горы на мезозойских и кайнозойских терригенных и флишевых породах (58/49, 80/49), отчасти на палеозойских осадочных (80/52) и докембрийских кристаллических породах (80/53). Карпаты в пределах СССР сложены в основном меловыми и палеогеновыми песчаниково-глинистыми флишевыми толщами. В Раховском массиве выходят на поверхность докембрийские кристаллические сланцы, гнейсы, граниты *(80/53)*. Антиклинальные хребты, преимущественно плосковершинные, с крутыми, расчлененными эрозией склонами, чередуются с продольными межгорными долинами. Наиболее высокие вершины (Говерла, 2061 м) несут следы древнего оледенения. Для низкогорного яруса юго-западного макросклона типичны буковые леса (между 250—400 и 900—1200 м), в основном замещенные злаковыми лугами; северо-восточного склона — буково-пихтовые леса. Среднегорный ярус на юго-западном склоне представлен буково-пихтовыми лесами, на северо-восточном — еловыми (из *Picea abies* с участием пихты и бука). Почвы бурые горно-лесные.

Северный склон Главной гряды Крымских гор, сильно расчлененный долинами, оврагами, балками, сложенный главным образом юрскими глинистыми сланцами, между 550 и 750 м большей частью занят низкогорными (экспозиционными) лесами из *Quercus petraea, Q. calcarea* с участием *Fagus orientalis, Acer stevenii* и подлеском из *Carpinus orientalis, Cornus mas* на горных дерново-буроземных почвах.

К низкогорным ландшафтам среднеевропейского типа может быть отнесен северо-запад Большого Кавказа — складчатые хребты, сложенные меловым флишем, реже известняками *(58/51)*, а также структурно-эрозионная депрессия в юрских песчано-сланцевых отложениях. Леса от 400—500 до 700 м (местами выше) образованы дубами скальным, Медведева, сидячецветковым *(Quercus pedunculiflora)*, грабом кавказским. Среднеевропейские широколиственнолесные ландшафты занимают среднегорья на юрской песчано-сланцевой толще с эрозионным рельефом, а также глыбово-складчатые хребты на палеозойских песчаниках, сланцах, известняках *(80/52)*, местами с древнеледниковыми формами. Выше 600—700 м доминируют буковые леса (из *Fagus orientalis*), иногда с грабом кавказским на горно-лесных бурых почвах. В наиболее влажной за-

падной (кубанской) части северного склона Большого Кавказа выше 1200—1500 м буковые леса сменяются темнохвойными (*Abies nordmanniana, Picea orientalis*), нередко с примесью широколиственных пород (*Fagus orientalis, Acer trautvetteri, Ulmus glabra, Alnus barbata*), идущими до 2000—2200 м.

Низкогорные вулканические хребты (58/54). Островные низкогорья, сложенные неогеновыми андезитами, с вершинами, поднимающимися за 1000 м, образуют внутреннюю дугу Украинских Карпат. Дубовые (из дуба скального) и дубово-буковые леса на буроземно-подзолистых почвах в значительной степени сведены.

Складчатые моноклинальные и глыбовые известняковые карстовые среднегорья (80/51). Крутые склоны яйлинских массивов Крымских гор, сложенные верхнеюрскими известняками и усеянные известняковыми осыпями, относятся к среднегорному поясу буковых лесов (на северном склоне выше 400—500 м, на южном — выше 900 м, местами до 1400 м). Леса образуют бук восточный с участием бука лесного, граба обыкновенного, реже сосны Палласа. Внешние наветренные склоны высоких куэст и антиклинальных хребтов Большого Кавказа, сложенных меловыми и юрскими известняками и сильно закарстованных, также покрыты (до 1200—1600 м) преимущественно буковыми лесами (из бука восточного, часто с грабом кавказским) на горно-лесных бурых и дерново-карбонатных почвах.

Складчато-глыбовые и глыбовые высокогорья, сложенные палеозойскими песчаниками, сланцами, известняками (94/52), докембрийскими кристаллическими породами и гранитами (94/53). Сюда отнесен верхний ярус Водораздельного и Бокового хребтов в западной части Большого Кавказа, получающей свыше 2000 мм (до 3200 мм) осадков в год. Вершины хребтов достигают 4000 м.[1] Рельеф характеризуется гляциально-нивальной обработкой, с острыми вершинами, трогами, карами, а также глубоким (до 1000—1500 м) эрозионным расчленением. Нижний, субальпийский подъярус (до 2300—2400 м) представлен буковым (из *Fagus orientalis*), березовым (*Betula litwinowii*) криволесьем, кленовым (*Acer trautvetteri*) редколесьем, зарослями *Rhododendron caucasicum* и высокотравьем (виды *Heracleum, Senecio, Delphinium* и др.). По направлению к востоку состав высокотравья беднеет, появляются остепненные субальпийские луга, постепенно исчезают заросли рододендрона.

---

[1] Высочайшие вершины Большого Кавказа, в том числе вулканические конусы Эльбруса (5642 м) и Казбека (5033 м), расположены в центральной, значительно менее увлажненной части хребта, которая должна быть отнесена к ландшафтам семиаридного типа.

Выше субальпийского пояса (до 2600—3000 м) распространены альпийские низкотравные злаково-осоково-разнотравные луга (с *Festuca supina, Carex tristis, C. medwedewii, Alchemilla caucasica, Trifolium canescens* и др.). К востоку их характер также изменяется — появляются сообщества *Festuca varia,* кобрезиевники и др. Выше расположен нивально-гляциальный пояс со значительным современным оледенением. На западе снеговая линия лежит на высоте 2750 м, в центральной части Кавказа она на несколько сотен метров выше.

Фрагменты субальпийского пояса с сосновым криволесьем (*Pinus mugo*), зарослями *Duschekia viridis, Juniperus sibirica,* разнотравно-злаковыми лугами и белоусовыми пустошами имеются в наиболее высоких участках Карпат.

Далее рассмотрены основные группы восточноевропейских суббореальных гумидных ландшафтов (*25*).

Низменные аллювиальные и зандрово-аллювиальные равнины (25/3, 25/4). Террасированные долины хорошо развиты у многих рек. В Полесье широкие боровые террасы, часто с дюнно-бугристым рельефом, заняты сосновыми и широколиственно-сосновыми (с дубом, грабом, липой) лесами на дерново-слабоподзолистых, нередко оглеенных почвах, а также сырыми черноольшаниками, травяными и гипново-травяными (в основном осушенными) болотами. На севере Приволжской возвышенности боровые террасы местами подстилаются пермскими известняками и доломитами, в которых развиты карстовые формы; леса сосновые, иногда с примесью дуба и липы.

Низменные аллювиальные равнины с покровом лёссов или лёссовидных пород (*25/8*). Типичные ландшафты этой группы — интенсивно освоенные северо-западные окраины Приднепровской низменности с плоским рельефом и остатками грабовых дубрав на серых и темно-серых лесных почвах. Условно сюда же отнесены низменные равнины Заволжья к югу от устья Камы с покровом делювиальных или аллювиальных сыртовых глин, постепенно переходящие в террасы Волги, в прошлом с липово-дубовыми лесами на серых, темно-серых лесных почвах и оподзоленных черноземах.

Низменные моренные (моренно-зандровые) равнины в области днепровского оледенения (25/11). Встречаются в виде повышенных слабоволнистых водоразделов среди аллювиальных и зандровых равнин, особенно в Полесье, где супесчано-суглинистая морена перекрывается прерывистым песчаным плащом. Участки грабово-дубовых, дубово-сосновых лесов на дерново-подзолистых почвах среди освоенных земель.

Низменные моренно-эрозионные равнины в области днепровского оледенения с покровными слабокарбонатными суглинками (25/12). Характерны для Окско-Донской равнины с повышенными слаборасчлененными водоразделами (160—180 м), покрытыми тяжелыми покровными суглинками поверх днеп-

ровской морены (местами с карстовыми формами в подстилающих карбоновых известняках); территория сильно освоена, с мелколиственными лесами на месте дубрав. В Полесье встречаются повышенные участки с легкими пылеватыми лёссовидными суглинками и супесями, перекрывающими днепровскую морену, в основном распаханные, с остатками грабовых дубрав.

Низменные зандровые равнины (25/15). Приурочены к южному Полесью и окраинам Приволжской возвышенности. Поверхность плосковолнистая, с древними эоловыми формами, ложбинами стока, заболоченными понижениями. Карст развит в районах близкого залегания пермских гипсов и доломитов (Приволжская возвышенность), карбоновых известняков (Окско-Донская равнина), верхнемеловых мергелей и писчего мела (Деснянское Полесье). В Житомирском Полесье встречаются денудационные останцы на выходах кристаллических пород Украинского щита. В естественном покрове преобладают сосновые леса с примесью широколиственных пород, иногда остепненные, также вторичные березняки, низинные болота.

Возвышенные моренно-эрозионные равнины в области днепровского оледенения (25/17). Сходны с низменными равнинами *(25/11)*, но значительно более приподняты (до 250 м) и обычно приурочены к выступам дочетвертичных пород, в частности к кристаллическому фундаменту Украинского щита. Волнистая поверхность с полого-холмистыми останцами кристаллических пород, супесчаной мореной, остатками грабово-дубовых, грабово-дубово-сосновых лесов на дерново-подзолистых почвах.

Пологохолмистые моренные возвышенности в области днепровского оледенения (25/19). Встречаются изредка в Полесье, где приурочены к основанию из карстующихся меловых пород; участки дубово-грабовых, широколиственно-сосновых, вторичных мелколиственных лесов сочетаются с осоково-злаковыми лугами, низинными болотами, карстовыми озерами и сельскохозяйственными угодьями.

Возвышенные эрозионные лёссовые равнины (25/20). Типичны для западной части зоны (Волыно-Подольская возвышенность, максимальная высота около 400 м; Приднепровская возвышенность, до 320 м; западные склоны Среднерусской возвышенности, до 280 м). Мощная толща легко- и среднесуглинистых лёссов подстилается палеогеновыми и неогеновыми песчано-глинистыми отложениями, также писчим мелом, кристаллическими породами Украинского щита. Рельеф типично эрозионный, с долинной и овражно-балочной сетью; развиты оползни; интенсивно распаханные серые лесные почвы и оподзоленные черноземы подвержены смыву. Остатки лесов представлены на западе грабовыми дубравами, на Среднерусской возвышенности — дубовыми и липово-дубовыми лесами с примесью других широколиственных пород.

Возвышенные эрозионные равнины с лёссовидными и покровными суглинками (25/21). Сюда относятся самая северная часть Среднерусской возвышенности и островные ландшафты ополий (Владимирское, Подольско-Коломенское, Касимовское, Мещовское), расположенные в подтаежной зоне. Максимальные высоты 250—280 м, рельеф типично эрозионный, с густой овражно-балочной сетью (глубина вреза до 100 м). Поверхность формируют средние и тяжелые слабокарбонатные (близкие к лёссовидным) суглинки мощностью до 3—6 м, обычно подстилаемые днепровской мореной, иногда дочетвертичными породами. Последние на водоразделах представлены юрскими и меловыми песчано-глинистыми отложениями; по склонам водоразделов, в долинах и балках Среднерусской возвышенности обнажаются карстующиеся карбоновые и девонские известняки. Липово-дубовые леса плохо сохранились, обычно на их месте существуют березово-осиновые леса с примесью широколиственных пород, но большая часть территории распахана. Пахотные почвы (серые лесные и оподзоленные черноземы) подвержены смыву.

Возвышенные эрозионные пластовые равнины на мезозойских и кайнозойских терригенных породах (25/22). Типичны для Приволжской возвышенности на верхнемеловых песчано-глинистых отложениях и палеогеновых песках, песчаниках и опоках; последние образуют наиболее высокие останцовые возвышенности (до 320—330 м). На водоразделах развит более или менее мощный элювиально-делювиальный покров. Поверхность расчленена глубокими долинами, в приречные склоны врезаны овраги и балки. Сохранившиеся леса представлены липовыми дубравами, липняками, а на маломощном элювии палеогеновых опок и песчаников — сосняками с участием дуба, липы и степных кустарников *(Cerasus fruticosa, Cytisus ruthenicus)*.

Возвышенные эрозионные пластовые равнины на писчем мелу и мергелях (25/23). Встречаются на Приволжской возвышенности, характеризуются волнистыми или крупнохолмистыми водоразделами, крутыми, сильно эродированными склонами. Сохранились участки липовых дубрав; наряду с серыми лесными почвами и оподзоленными черноземами встречаются дерново-карбонатные почвы.

Возвышенные эрозионные пластовые равнины на пермских пестроцветных и терригенно-карбонатных породах (25/24). Высокие (местами выше 400 м) участки Бугульминско-Белебеевской возвышенности относятся к широколиственно-лесным ландшафтам; они чередуются с лесостепными (пониженными и более южными) ландшафтами. Поверхность платообразная, увалистая, с глубоким долинным расчленением, с довольно мощным элювиально-делювиальным покровом на пестроцветных мергелях, песчаниках, глинах, известняках, местами с кар-

стовыми формами. Высокие водоразделы заняты светло-серыми и серыми лесными почвами, склоны — темно-серыми и черноземами оподзоленными, а также дерново-карбонатными почвами. Возрастающая степень континентальности сказывается в преобладании липы в составе лесов, большом участии березы, отсутствии ясеня.

Возвышенные карстовые плато на пермских и карбоновых известняках, доломитах, гипсах (25/25). Жигулевская возвышенность (до 375 м) с холмистым рельефом, сильным овражно-балочным расчленением по северному склону. На карбонатном глинистом элювии формируются темно-серые лесные и дерново-карбонатные почвы. Леса широколиственные с преобладанием липы и участием дуба, клена, вяза, ильма.

Наклонные подгорные аккумулятивные равнины (25/39). Кубанская левобережная равнина, сложенная делювиальными и аллювиальными тяжелыми суглинками и глинами, находящаяся в барьерном подножье Большого Кавказа и отличающаяся повышенным увлажнением, может быть отнесена к барьерному варианту восточноевропейских широколиственнолесных ландшафтов. Территория в основном распахана; в прошлом преобладали леса из дуба черешчатого с грабом (обыкновенным и кавказским). Почвы серые и темно-серые лесные со вторым слитым горизонтом.

Возвышенные холмистые предгорья на дислоцированных палеозойских песчаниках и известняках (25/43). Высокие западные предгорья Урала, местами с карстом, с липово-дубовыми, кленово-липово-дубовыми лесами.

Внутригорные впадины (25/48). Продольные депрессии Южного Урала с пологоволнистым рельефом на плотных палеозойских породах, с относительно сухим климатом, в значительной мере освоенные, с сосновыми и вторичными березовыми лесами.

Складчатые низкогорья на мезозойских и кайнозойских терригенных породах (60/49) и известняках (60/51). Внешние нижние склоны периферических хребтов восточной части Большого Кавказа, сложенные неогеновыми конгломератами, песчаниками, сланцами, меловыми и юрскими известняками, испытывающие барьерный эффект, заняты грабово-дубовыми лесами восточноевропейского типа (дуб черешчатый, реже скальный, граб кавказский).

Складчато-глыбовые низко- и среднегорья на палеозойских и протерозойских метаморфизованных породах (60/53, 82/53). Наветренные глубокорасчлененные хребты Южного Урала (до 1640 м), чередующиеся с глубокими продольными депрессиями. Низкогорный ярус представлен поясом широколиственных лесов из липы, клена, ильма, дуба со злаково-разнотравным покровом (с участием сибирских элементов). В среднегорном ярусе — пихтово-еловые и елово-пихтовые травяные ле-

са, местами с примесью широколиственных пород. На самых высоких вершинах — фрагменты подгольцового пояса (еловое редколесье, березовое криволесье, разнотравные луга) и горных травяно-моховых тундр с каменистыми россыпями.

Дальневосточные суббореальные гумидные (широколиственнолесные) ландшафты (*26*). Дальневосточные, или притихоокеанские, аналоги европейских широколиственнолесных ландшафтов обладают рядом отличительных особенностей, связанных с муссонным режимом тепла и увлажнения, большей длительностью развития, не подвергавшегося влиянию четвертичных оледенений, а также преобладанием горного рельефа. Равнины занимают здесь ограниченные площади, причем это межгорные впадины преимущественно с гидроморфными условиями. Некоторые авторы относят юг Советского Дальнего Востока к зоне хвойно-широколиственных лесов, а Приханкайскую равнину и южную часть Зейско-Буреинской равнины — к лесостепи, или «амурским прериям». С таким взглядом трудно согласиться, и его справедливо оспаривает В. Б. Сочава [1980]. Хвойно-широколиственные леса с корейским кедром типичны для гор и нигде не спускаются на низины, т. е. их следует рассматривать как высотно-поясное явление. Что касается «лесостепи», то основанием для ее выделения служит появление на низинах лугово-степных сообществ, которые имеют преимущественно вторичный характер. В. Б. Сочава [1980, с. 124—125] заметил, что остепнение здесь выражено не больше, чем в зоне европейских широколиственных лесов, что здесь отсутствуют черноземы и на всех дренированных поверхностях (вне гидроморфных местоположений) господствуют широколиственные леса или их дериваты на бурых лесных почвах. Существенным основанием в пользу отнесения рассматриваемых ландшафтов к типу широколиственнолесных служит климат.

Из-за охлаждающего влияния тихоокеанских воздушных масс на Дальнем Востоке суббореальная гумидная зона сдвинута на юг по сравнению с Восточной Европой; ее северная граница едва переходит в самой континентальной части 50° с. ш., а на побережье Японского моря достигает лишь 47° с. ш. В силу этого суммарная солнечная радиация здесь повышена до 115—120 ккал/см^2·год, радиационный баланс составляет около 50 ккал/см^2·год, лето несколько теплее, чем в аналогичных восточноевропейских ландшафтах; температура июля около 20—22°. Однако сумма активных температур (2200—2500°) практически одинакова (см. табл. 11). С другой стороны, зима много суровее, чем на западе; средняя январская температура почти повсеместно ниже —20° (до —24°), смягчающее влияние океана сказывается лишь в узкой прибрежной полосе, ограниченной горными хребтами (см. табл. 11 — Владивосток). Соответственно годовая амплитуда средних температур возрастает

от побережья в глубь континента более чем на 10°, а континентальность — от 8-й до 10-й ступени, по Н. Н. Иванову. Вследствие резкого нарастания континентальности с удалением от океанического побережья широколиственнолесная зона на Дальнем Востоке имеет протяженность по долготе примерно в 5 раз меньшую, чем в Европе.

Годовое количество осадков в рассматриваемых ландшафтах того же порядка, что и в их европейских аналогах, но внутригодовое распределение имеет иной характер. Зимой выпадает ничтожная доля осадков, меньше всего — в январе-феврале (по 6—10 мм в месяц, лишь в приморской предгорной полосе до 20 мм и более, тогда как в восточноевропейских ландшафтах того же типа — 40—50 мм). Подавляющая часть осадков связана с летними муссонными дождями, продолжающимися в континентальных районах до середины сентября (с максимумом в июле и августе, по 120—130 мм), в приморских — до начала октября (с максимумом до 150 мм и более в августе и сентябре). Для сравнения заметим, что в аналогичных ландшафтах Восточной Европы месячный максимум (обычно в июле) составляет лишь 70—80 мм. Средний годовой коэффициент увлажнения, как и в западных аналогах, выше 1,0, но летом, когда в Восточной Европе атмосферное увлажнение недостаточное, здесь $K > 1{,}0$ (с июня по сентябрь) за счет большего количества осадков, а также пониженной (из-за высокой влажности воздуха) испаряемости. Самая высокая величина испаряемости (около 90 мм) наблюдается в мае или июне, а недостаточное атмосферное увлажнение — лишь весной (март — май) и отчасти осенью (октябрь).

Водный баланс в равнинных условиях характеризуется следующими примерными цифрами: осадки — 500—700 мм, испарение — 400—500 мм, сток — 100—200 мм. Коэффициент стока — 0,2—0,3. Сток в основном поверхностный и осуществляется главным образом за счет дождевого питания. Зимний сток резко сокращается. В конце марта — начале апреля на реках наступает весеннее половодье, вызываемое таянием снегов (преимущественно в горах); на равнинах снеговой покров маломощный и в значительной степени испаряется. Половодье заканчивается к началу мая, затем наблюдается понижение уровней. Основная часть стока приходится на летне-осенний паводочный период с максимумом в августе, иногда сентябре. Паводки нередко приобретают характер катастрофических наводнений.

Эрозионные процессы на равнинах развиты сравнительно слабо. Твердый сток невелик, мутность рек в среднем близка к 50 г/м^3, модуль стока взвешенных наносов большей частью не превышает 10 т/км^2·год (у горных рек до 20 т/км^2). Минерализация поверхностных вод невелика (100—200 мг/л), модуль ионного стока 10—20 т/км^2·год.

Органический мир отличается богатством за счет представителей, сохранившихся на этой территории с неогена, поскольку здесь не было покровных оледенений и резких похолоданий в плейстоцене. Известно свыше 200 видов широколиственных деревьев и кустарников, леса сложные по структуре, с многоярусным древостоем. Для равнин, а также более сухих горных склонов характерны леса из *Quercus mongolica,* в настоящее время преимущественно вторичные порослевые, обычно с участием *Betula davurica,* иногда *Tilia amurensis, Acer mono*, с подлеском из *Corylus heterophylla,* на более сухих местах — *Lespedeza bicolor,* иногда с *Rhododendron mucronulatum* или (на западе) *R. dauricum*, с густым травяным покровом, в котором могут присутствовать таежные и степные виды. Коренные леса отчасти замещены березняками *(Betula costata),* осинниками, вторичными лугами. Выпас скота, вырубки, пожары способствовали проникновению ряда степных видов (типчак, тонконог, змеевка, ковыль байкальский и др.). Обширные пространства низин заняты заболоченными лугами, осоковыми болотами, плавнями.

Наиболее богаты леса горных долин, предгорий и нижних склонов гор. Для горных склонов типичны кедрово-широколиственные леса с *Pinus koraiensis* в верхнем ярусе и многочисленными широколиственными породами, играющими основную роль в древостое. В долинах горных рек преобладают широколиственные леса с древесным ярусом из *Ulmus japonica, Fraxinus mandshurica, Phellodendron amurense, Juglans mandshurica* и др., с богатым подлеском из аралиевых *(Aralia elata, Eleutherococcus senticosus*), лещины, жимолости, чубушника (*Philadelphus tenuifolius), Syringa amurensis* и многочисленными лианами *(Vitis amurensis, Actinidia kolomikta, Schisandra chinensis).* В травяном покрове — крупные папоротники и высокое разнотравье. На деревьях встречаются эпифитные папоротники и мхи.

Крайний юг Сихотэ-Алиня и прилегающие территории следует выделить в особую подзону (в основном она простирается за пределы СССР). Здесь из хвойных появляется *Abies holophylla*, а из лиственных — *Carpinus cordata, Acer pseudosieboldianum, Fraxinus rhynchophylla, Quercus dentata, Kalopanax septemlobus, Betula schmidtii.*

Животный мир также богат и разнообразен, характеризуется взаимопроникновением северных и южных форм, наличием дочетвертичных реликтов. В кедрово-широколиственных лесах наряду с обычными лесными и типично сибирскими представителями (бурундук, барсук, колонок, горностай, ласка, бурый медведь, волк, лисица, косуля, кабан и др.) обитают такие южные или эндемичные виды, как изюбр, тигр, гималайский медведь, харза, лесной маньчжурский кот, маньчжурский подвид белки, много птиц (в том числе утка-мандаринка), из пресмы-

кающихся — полозы Шренка и узорчатый, дальневосточный щитомордник, из земноводных — древесная лягушка. Своеобразна и ихтиофауна, много южных и эндемичных насекомых. К югу постепенно исчезают многие сибирские таежные элементы (соболь, лось, росомаха, северный олень), с другой стороны, в южной подзоне (в чернопихтово-широколиственных лесах) появляются пятнистый олень, леопард, амурский горал, крот могера, гигантская бурозубка, ряд птиц, рептилий (в том числе мягкокожая черепаха), земноводных и беспозвоночных. В наиболее континентальных районах (Зейско-Буреинская равнина) фауна значительно беднее; маньчжурские виды приурочены в основном к долинам, сказывается влияние степной монголо-даурской фауны (даурский хомячок и др.).

Запасы биомассы широколиственных и смешанных (горных) лесов Дальнего Востока составляют 300—400 т/га, из которых 15—20 т/га приходится на зеленую массу. Ежегодная продукция достигает 15—16 т/га (т. е. выше, чем в европейских лесах), в том числе 3—4 т/га — зеленые части; значительная доля последних падает на травяной покров [Базилевич, 1981].

Данные о биологическом круговороте скудны. Надо полагать, что основные его черты те же, что и в европейских широколиственных лесах, однако, как и во всех процессах, здесь резче выражена сезонная контрастность при повышенной активности в течение теплого и влажного лета. Указанная особенность отчетливо проявляется и в почвообразовании. Длительное и глубокое (до 2,0—2,5 м) промерзание чередуется с периодами интенсивного продуцирования биомассы, биохимической активности, энергичного внутрипочвенного выветривания и оглинивания. Летом здесь условия близки к тем, которые присущи Приатлантическому сектору европейской широколиственной зоны. Подзолообразование развито слабо. При хорошем дренаже и на более легких грунтах под широколиственными и хвойно-широколиственными лесами образуются бурые лесные почвы, аналогичные западноевропейским. Под маломощной подстилкой расположен гумусовый горизонт (А) мощностью 6—12 (до 20—25) см, ниже его — переходный бурый горизонт (АБ) мощностью 10—15 см со значительным оглинением, сменяющийся бурым нижним горизонтом (В) максимального оглинения и отчасти иллювиального характера (30—40 см). В почву поступает значительное количество оснований с опадом, богатым Са и К, а также за счет внутрипочвенного выветривания, поэтому реакция слабокислая (pH 5,5—6,5); бурые почвы насыщены основаниями. Запасы гумуса невелики; в его составе доминируют гуминовые кислоты.

Преобладание тяжелых грунтов на равнинах наряду с сильным промерзанием способствует развитию оглеения, иногда сочетающегося с подзолообразованием. Широко распространены болотные почвы. Наиболее специфичны и плодородны (6—8%

гумуса) луговые черноземовидные (но не черноземные!) почвы, образующиеся на плоских террасах низин в условиях длительного поверхностного переувлажнения на тяжелых материнских породах под травяной растительностью (в прошлом они, очевидно, прошли гидроморфную стадию).

Фазы годового цикла характеризуются следующими особенностями. Зима наступает на западе в начале ноября, в южных приморских районах — почти на месяц позднее. Устойчивый снежный покров образуется через 2—8 дней после перехода средней суточной температуры через —5°. Окончание зимы (обратный переход температуры через —5°, прекращение устойчивых морозов) распространяется с юго-востока на северо-запад от начала второй декады марта до конца месяца. Таким образом, продолжительность зимы на юге Приморья — около 100 дней, а на крайнем западе зоны — 140—150 дней. Весенний переход температуры через 0° осуществляется между 1 IV на южном побережье и 10 IV на западе, снег окончательно сходит в основном во второй декаде апреля. Наступление средней суточной температуры 5° приходится на 18—24 IV; начинается вегетация трав, к концу апреля — началу мая высота травостоя на лугах достигает 5—10 см. Последние заморозки в воздухе наблюдаются в течение второй декады мая; почти в это же время (в приморских районах на несколько дней позднее) температура воздуха переходит через 10°, начинается основной период вегетации древесной растительности.

Период со средней температурой выше 15° в приморской полосе наступает почти на месяц позднее, а заканчивается на неделю позднее, чем в глубинных континентальных районах, и длится соответственно от 75 (с конца июня до начала второй декады сентября) до 90—100 (с начала июня до начала сентября) дней. На это время приходится максимум осадков. Осенний переход температуры через 10° приблизительно совпадает с первыми заморозками в воздухе (в континентальных районах — последняя декада сентября, в приморских — первые числа октября). Средняя температура 5° наступает соответственно в первой-второй декадах октября и в последних числах этого месяца. Предзимье (появление первого снежного покрова — несколько позднее перехода температуры через 0°) в континентальных районах наступает в последних числах октября, а в приморских — на 20—25 дней позднее. Таким образом, в дальневосточных широколиственнолесных ландшафтах зима более продолжительная, чем в европейских, а теплый период короче.

Основные группы ландшафтов показаны на рис. 19.

Низменные озерно-аллювиальные равнины (26/3). Наибольшую площадь занимают на юге Зейско-Буреинской равнины, где представлены широкими надпойменными террасами Зеи и Амура. В основании залегают палеогеновые и меловые пес-

чано-глинистые осадки. В климате проявляются черты перехода к восточносибирской тайге. Преобладают пахотные земли, на сухих повышениях — вторичные остепненные луга (с *Koeleria cristata, Arundinella anomala, Filifolium sibiricum*), заросли кустарников, в понижениях — осоково-злаково-разнотравные луга; леса преимущественно вторичные из березы плосколистной, местами черной, с примесью монгольского дуба и подлеском из леспедецы. Дубовые леса (низкоствольные порослевые) встречаются на крутых склонах.

Для Приханкайской низменности характерны вторичные степные сообщества (на сухих склонах), вокруг оз. Ханка — обширные плавни с тростником, рогозом, камышом, цицанией (*Zizania latifolia*), аиром и др. Среднеамурская низменность (сюда относится ее самая южная часть) исключительно сильно заболочена; наиболее низкие площади заняты осоковыми болотами, на повышениях — осоково-вейниково-сфагновые болота, на периферии — вейниковые и осоковые лиственничные мари. Широкие поймы Амура и других рек заняты вейниковыми и разнотравно-вейниковыми лугами, осоково-вейниковыми болотами.

Возвышенные эрозионно-денудационные цокольные равнины (26/29) и холмистые предгорья (26/40). Распространены фрагментарно и приурочены к денудированным складчатым структурам из мезозойских и палеозойских осадочных и вулканических пород или к гранитным интрузиям. Встречаются дубовые и черноберезово-дубовые леса с участием липы и других широколиственных, дубовые редины, заросли лещины и леспедецы.

Складчато-глыбовые низко- и среднегорья на мезозойских (59/49, 81/49), частично палеозойских (59/52, 81/52) структурах, гранитных интрузиях (59/53, 81/53) и неоген-четвертичных лавах (59/54, 81/54). Сюда относится главным образом южная половина Сихотэ-Алиня. На восточном склоне преобладают мезозойские терригенные породы, пронизанные гранитными интрузиями, а также кайнозойские базальтовые покровы. Хребты западного склона сложены палеозойскими метаморфизованными терригенными породами, гранитами, порфиритами; прогибы выполнены меловыми песчано-глинистыми отложениями. Вершины водораздельных хребтов достигают 1855 м. Вдоль западного склона тянутся останцовые низкогорья (до 1083 м), сложенные преимущественно гранитами, докембрийскими и нижнепалеозойскими метаморфизованными породами, а также более поздними терригенными и эффузивными образованиями.

Низкогорный пояс широколиственных лесов на юге поднимается до 500 м, к северу постепенно сходит на нет (у 47° с.ш. на побережье Японского моря, у 48—49° с. ш. на западе). Леса образованы монгольским дубом с подлеском из леспедецы и лещины, в южной части их состав значительно богаче (клен ложнозибольдов, ясень горный, береза Шмидта и др.), а на

крайнем юге появляется зубчатый дуб. Выше эти леса переходят в кедрово-шириколиственные (верхний предел на юге достигает 800—900 м, на севере — 500—600 м), нередко замещаемые вторичными полидоминантными широколиственными или березовыми (*Betula platyphylla, B. mandshurica, B. costata*) лесами. Как и в нижнем поясе, крайний юг (южнее 44—43° с. ш.) выделяется наиболее богатым растительным покровом. В верхнем ярусе здесь наряду с кедром присутствует цельнолистная пихта, в многоярусном широколиственном пологе — диморфант, граб, встречается тис; в горных долинах — леса с участием маньчжурского ореха, амурского бархата и др. Вторичные леса образованы широколиственными породами — грабом, липами, кленом, дубом. У верхней границы пояса появляется примесь аянской ели и белокорой пихты, а в среднегорном ярусе (от 800 до 1300—1500 м) эти виды господствуют (часто присутствуют кедр, липы, неморальные элементы в подлеске и травяном покрове). Лишь самые высокие вершины безлесны и заняты стелющимися кустарниками (микробиота, можжевельник, кедровый стланик, ерник) с фрагментами мохово-лишайниковых тундр среди каменных россыпей.

Малый Хинган имеет характер расчлененного плоскогорья высотой 600—700 м (максимальная —1013 м) и сложен гранитами, гнейсами, кристаллическими сланцами, кварцитами, а также карстующимися кембрийскими известняками и доломитами. Нижний ярус представлен дубовыми и обедненными кедрово-широколиственными лесами, выше 500—600 м господствуют леса из аянской ели.

Восточноевропейские суббореальные семигумидные (лесостепные) ландшафты (*27*). Лесостепные ландшафты свойственны внутриматериковым регионам и в отличие от широколиственнолесных не выходят к берегам океанов. По термическому режиму их следует рассматривать как типично континентальные (8-я ступень по шкале Н. Н. Иванова). По радиационным показателям они мало отличаются от суббореальных гумидных ландшафтов (годовая суммарная солнечная радиация около 100 ккал/см^2, годовой радиационный баланс 36—40 ккал/см^2), но коэффициент увлажнения здесь повсеместно ниже 1,0 (до 0,6), что ведет к постепенному исчезновению лесов на плакорных местообитаниях и преобладанию лугово-степной растительности и почв черноземного типа. Секторные различия весьма существенны.

Восточноевропейская лесостепь в сравнении с широколиственнолесными ландшафтами того же сектора характеризуется заметно большей теплообеспеченностью: средняя температура июля выше на 1,0—1,5°, сумма активных температур в среднем выше примерно на 200°. В зимних термических условиях практически мало разницы, и годовая амплитуда температур несколько возрастает (см. табл. 11). Количество осад-

ков в среднем близко к 600 мм, но везде уступает испаряемости. Длительность периода с недостаточным атмосферным увлажнением возрастает до полугода (апрель — сентябрь), причем наиболее низкое увлажнение, когда испаряемость примерно в два раза превышает количество осадков, приходится на самые теплые месяцы (май — август), несмотря на летний максимум осадков. Неустойчивость увлажнения усугубляется межгодовыми колебаниями осадков.

При указанных условиях в водном балансе существенно усиливается доля испарения (около 500 мм, на западе несколько больше), слой стока сокращается до 100—50 мм, а коэффициент стока — до 0,15—0,10. Сток осуществляется в основном за счет таяния снега, и максимум его приходится на период весеннего половодья (апрель, на западе — март). При характеристике водного баланса, стока, а также эрозионных процессов в лесостепи следует иметь в виду, что современные ландшафты здесь практически лишены растительного покрова и его стабилизирующих функций. По наблюдениям на Курском стационаре Института географии АН СССР весной с уплотненной пашни стекает до 60% и более талых вод и выпадающих осадков, с зяби — около 30%, с некосимой целинной степи — всего 17%, а с дубового леса — 0%. Величина смыва почвы составляет (кг/га): на пахотных угодьях — 80—90, на целине — 1,6, в лесу — 0 [Биогеографическое и ландшафтное изучение.., 1972, с. 114]. Эти данные относятся к стоковым площадкам, по-видимому, с небольшими уклонами. На крутых распаханных склонах, подверженных линейной эрозии, потери мелкозема могут достигать десятков тонн с гектара. Смыву и эрозии при отсутствии растительного покрова способствуют интенсивное таяние снега, ливневые осадки, широкое распространение легкоразмываемых лёссов и лёссовидных суглинков, значительные уклоны на возвышенностях.

Мутность рек в лесостепи выше, чем в лесных ландшафтах: на возвышенностях — 200—500 г/м^3, на низинах — обычно менее 100 г/м^3. Но вследствие сокращения жидкого стока сток наносов относительно невелик, 10—20 т/км^2 (на возвышенностях несколько больше). Минерализация поверхностных вод в среднем близка к 300 мг/л. Показатель ионного стока сильно колеблется в зависимости от состава горных пород: на бескарбонатных породах обычно не превышает 20 т/км^2, на карбонатных — до 40 т/км^2 и более.

Для плоских водоразделов лесостепи типичны суффозионно-просадочные явления на лёссовидных отложениях. Они приводят к образованию неглубоких округлых западин (степные блюдца).

Естественный растительный покров лесостепных ландшафтов представлен сочетанием и в известной степени взаимопроникновением остепненных лугов и луговых степей, с одной сторо-

ны, и широколиственных лесов — с другой. Лесам присущ мощный, нередко остепненный травостой, а в луговой степи присутствуют элементы лесного разнотравья. Как уже отмечалось, между лесом и луговой степью существуют динамические отношения, определяемые неустойчивостью увлажнения и характером рельефа и грунтов. В прошлом местами на возвышенностях дубравы занимали около 50% площади, однако в типичной лесостепи они имеют подчиненное значение и приурочены к «элювиальным» местоположениям [Пономарева, 1972] — высоким расчлененным правобережьям рек, а также к балкам, влажным западинам.

Луговые степи отличаются от типичных степей видовой насыщенностью, густым и высоким травостоем, в котором преобладают мезоксерофитные и ксерофитные злаки — плотнодерновинные (*Stipa pennata, S. tirsa, Festuca valesiaca, Koeleria cristata*), рыхлодерновинные (*Phleum phleoides, Helictotrichon schellianum*) и корневищные (*Poa angustifolia, Bromopsis inermis, B. riparia, Calamagrostis epigeios* и др.). Обильно представлено лугово-степное разнотравье (*Ranunculus polyanthemos, Galium verum, Anemone sylvestris, Fragaria viridis, Filipendula vulgaris, Potentilla humifusa, Salvia pratensis, Adonis vernalis* и др.). Остепненные луга имеют более мезофитный характер, в них преобладают луговые виды с многочисленным разнотравьем, из злаков — главным образом названные выше корневищные; участие плотнодерновинных злаков незначительно. Флористический состав остепненных лугов и луговых степей изменяется как в широтном направлении (первые преобладают в северных и вообще более увлажненных районах), так и в долготном; например в Заволжье не заходят или почти не заходят *Bromopsis riparia, Salvia pratensis* и другие западные виды и в то же время появляются *Stipa korshinskyi*, некоторые виды полыни и др.

В животном мире также сочетаются лесные и степные представители (специфических «лесостепных» форм нет), что определяет его значительное богатство. Так, по Б. А. Кузнецову [1950], во всей лесостепной зоне известно 85 видов млекопитающих, общих с лесной зоной, и 66 — со степной. Но типичные таежные звери (соболь, росомаха, рысь, летяга и др.), как правило, сюда не заходят. В восточноевропейской лесостепи известно 78 видов млекопитающих — почти все виды, распространенные в соседних лесных и степных ландшафтах. К востоку исчезают некоторые европейские виды (дикий лесной кот, суслик европейский); в Заволжье появляются восточные степные представители — большой тушканчик, степная пеструшка, серый хомячок и др.

Согласно Р. И. Злотину и К. С. Ходашовой [1974], зоомасса в луговой степи почти такая же, как в широколиственных лесах,— около 1000 кг/га, но доля позвоночных выше

(5 кг/га). Подавляющая же часть приходится на почвенных беспозвоночных, в том числе 82% — на дождевых червей. По основным трофическим группам зоомасса распределяется следующим образом: сапрофаги — 93%, фитофаги — 6,2% (несколько выше, чем в дубравах), хищники и паразиты — 0,8%. В сравнении с широколиственными лесами, где условия местообитания благоприятнее и стабильнее, в луговой степи структура животного населения менее устойчива и подвержена резким сезонным и многолетним колебаниям.

Запасы фитомассы в луговых степях на порядок меньше, чем в широколиственных лесах,— в среднем около 25 т/га, причем основная ее часть приходится на подземные органы. Однако по продуктивности (13—17 т/га) луговые степи не уступают дубравам или даже превосходят их [Базилевич и др., 1975; Утехин, 1977]. Лугово-степные травы аккумулируют больше минеральных веществ, чем деревья; их содержание в зеленых частях составляет 5—10%, а общие запасы зольных элементов и азота в растениях — 1,1—1,4 т/га, причем подавляющее количество сосредоточено в корнях [Титлянова, Базилевич, 1975]. Корни особенно интенсивно поглощают N, Si, Ca, K. Более половины от общей величины фитомассы ежегодно поступает в опад. Скорость разложения органического вещества отстает от его поступления, в результате накапливается степной войлок (8—10 т/га). Вследствие вымывания K, N, отчасти Ca в подстилке возрастает относительное содержание Si, а также Al и Fe.

Р. И. Злотин и К. С. Ходашова [1974] считают, что в разложении опада луговой степи в отличие от широколиственных лесов главная роль (70%) принадлежит абиотическим процессам, а из биогенных факторов основное значение имеют микроорганизмы (17%), меньше всего доля беспозвоночных — сапрофагов (13% против 79% в дубравах). Причина такого соотношения — снижение трофической активности летом, когда подстилка и верхняя часть гумусового горизонта сильно подсыхают.

По мнению Н. И. Базилевич [1976], степи, в том числе луговые, характеризуются наивысшими показателями интенсивности биогенных потоков вещества в сравнении с абиогенными, причем в отличие от лесов и пустынь входные потоки веществ, поступающих с осадками, и выходные, связанные со стоком, здесь скомпенсированы. В почву под луговой степью попадает ежегодно около 600—700 кг/га минеральных элементов — значительно больше, чем в других суббореальных (и бореальных) ландшафтах. При разложении опада образуются устойчивые органо-минеральные соединения, способные сорбировать много Ca, K, P, S и других элементов. Под травяной растительностью лесостепи формируются северные варианты черноземов — выщелоченные и типичные, обладающие наибольшими запа-

сами гумуса (до 700—800 т/га). Почвенные резервы минеральных питательных веществ — существенный фактор устойчивости геосистем. Лесостепные черноземы полностью насыщены основаниями, реакция нейтральная. Профиль почв состоит из гумусово-аккумулятивного горизонта А (средняя мощность около 60—80 см), переходного горизонта АВ и иллювиального карбонатного горизонта В. Карбонаты кальция в типичных черноземах появляются на глубине 120—130 см, в выщелоченных —140—150 см. На западе лесостепи мощность черноземов достигает 150—190 см, содержание гумуса не превышает 6—7% (местами 4—5%). К востоку почвенный профиль укорачивается, а содержание гумуса возрастает; у тучных черноземов заволжской лесостепи мощность гумусового горизонта всего 30—40 см при содержании гумуса до 14%. Лесостепные восточноевропейские ландшафты относятся к наиболее освоенным; распаханность достигает 70—80%.

По характеру сезонной структуры лесостепные ландшафты близки к широколиственнолесным. Различия в датах наступления и продолжительности сезонных фаз между обоими ландшафтными типами в целом менее существенны, чем между западными и восточными районами каждого из них (см. рис. 20, табл. 13).

Основные черты видового состава восточноевропейских лесостепных ландшафтов показаны на рис. 21.

Низменные аллювиальные равнины (27/3, 27/4). Распространены по левобережьям крупных рек, в том числе Волги (четыре надпойменные террасы, верхние — с лёссовидным покровом), Днепра и др. На песчаных боровых террасах (по левобережьям Днепра, Воронежа, Битюга, правобережью Цны и др.) сохранились сосновые леса с дубом, липой, степной вишней, ракитником и злаково-разнотравным покровом.

Низменные аллювиальные равнины с лёссовым покровом (27/8). Широкая террасированная аллювиальная Приднепровская равнина перекрыта мощным плащом легко- и среднесуглинистого лёсса. Поверхность плоская, слабодренированная, с многочисленными западинами, заболоченными поймами и древними долинами. Мелкие реки летом пересыхают. Черноземы типичные мощные малогумусные, отчасти выщелоченные сочетаются с лугово-черноземными солонцеватыми и солончаками. Условно сюда отнесена также низменная равнина лесостепного Заволжья, сложенная сыртовыми глинами, с более сухим и континентальным климатом, черноземами выщелоченными и типичными среднегумусными.

Низменные моренно-эрозионные равнины с покровными суглинками (27/12). Представлены лесостепной частью Окско-Донской равнины, сложенной в основе миоценовыми (ергенинскими) песками, перекрытыми днепровской мореной и пылеватыми тяжелыми карбонатными суглинками. Водораздельная

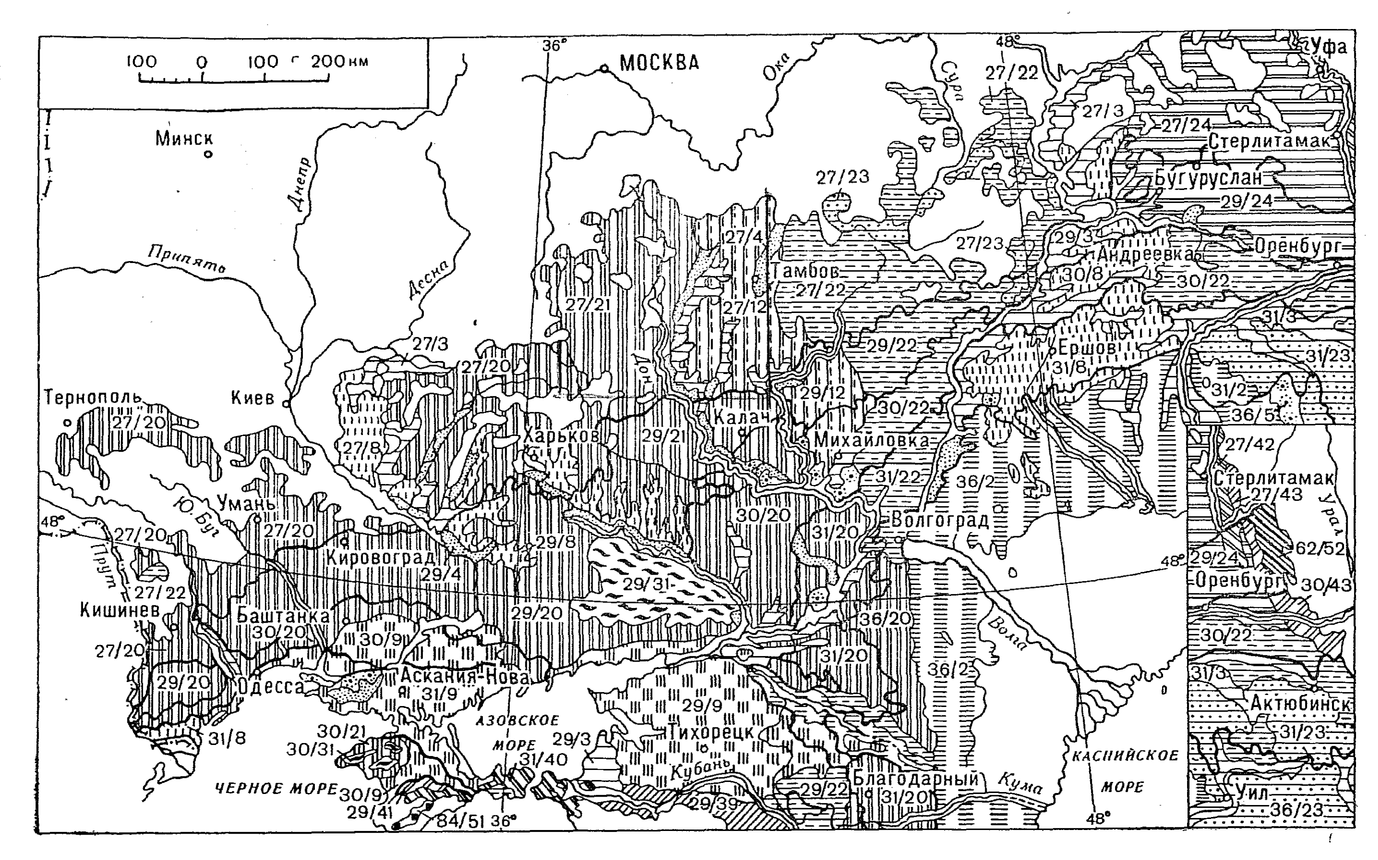


Рис. 21. Суббореальные ландшафты юга Русской равнины.
Обозначения см. на рис. 1 и 3.

поверхность (большей частью не выше 160—170 м) — плоская, пологоволнистая, с суффозионными блюдцами, расчленена неглубокой долинно-балочной сетью; долины рек широкие, асимметричные, с заболоченными поймами; оврагов почти нет. Распаханные земли на черноземах типичных тучных среднемощных (в северной части — на черноземах выщелоченных) чередуются с осиновыми колками («кустами») на солодях в западинах, участками лугово-черноземных почв, луговых солонцов, местами с островками дубрав.

Возвышенные эрозионные лёссовые равнины (27/20). Распространены в тех же регионах, что и аналогичные ландшафты *25/20,* и нередко чередуются с ними. Глубокая овражно-балочная сеть часто врезана в коренные породы; междуречья нередко плоские. Механический состав лёссов к югу становится более тяжелым. Среди распаханных черноземов выщелоченных и типичных мощных мало- и среднегумусных встречаются дубравы (на Украине преимущественно грабовые дубравы, на Подолии с участием дуба скального).

Возвышенные эрозионные равнины с покровными суглинками (27/21). Приурочены к Среднерусской возвышенности. В северной части фундаментом служат карстующиеся девонские известняки, перекрытые на водоразделах меловыми песчано-глинистыми отложениями, в южной — писчий мел. Поверхность слагают тяжелые элювиально-делювиальные лёссовидные карбонатные суглинки. Рельеф типично эрозионный, густота оврагов местами достигает 1,0—1,2 км/км^2; много смытых почв — преимущественно выщелоченных черноземов, переходящих на юге в типичные среднемощные черноземы с высоким (до 10—12%) содержанием гумуса. Местами на высоких приречных склонах — небольшие липовые дубравы (с участием клена, ясеня). На выходах девонских известняков и мела распространены петрофитные луговые степи с *Carex humilis, C. pediformis,* типчаком, ковылями и рядом эндемичных, а также восточных видов; встречаются реликтовые меловые боры.

Возвышенные эрозионные пластовые равнины на мезозойских терригенных породах (27/22), писчем мелу и мергелях (27/23). Самые северные лесостепные острова Приволжской возвышенности приурочены к относительно невысоким площадям на юрских и нижнемеловых глинах, с эродированными склонами; основная часть приволжской лесостепи — сильно расчлененная возвышенная (до 280—300 м) равнина на верхнемеловых и реже палеогеновых песчаниках, глинах, опоках, мергелях, писчем мелу, прикрытых элювиально-делювиальными суглинками, с черноземами выщелоченными и типичными тучными, местами (на карбонатных породах) остаточно-карбонатными; на расчлененных водоразделах встречаются дубовые и липово-дубовые леса. Небольшие лугово-степные участки

на писчем мелу с сильно смытыми карбонатными черноземами есть на Волыни.

Эрозионные пластовые равнины на пермских пестроцветных и терригенно-карбонатных породах (27/24). Лесостепная часть Высокого Заволжья (Бугульминско-Белебеевской возвышенности), сложенная татарскими и уфимскими мергелями, песками, конгломератами, глинами, известняками, на востоке — терригенно-карбонатными отложениями казанского яруса и гипсоносными породами кунгурского яруса. Поверхность расчленена глубокими асимметричными долинами на высокие (до 479 м) водораздельные увалы — сырты, перекрытые элювиально-делювиальными глинами и суглинками. Овраги редки в связи с малой мощностью рыхлого покрова. В кунгурских гипсах развит карст. Преобладают типичные тучные среднемощные черноземы, местами (на карбонатном элювии склонов) остаточно-карбонатные. Для каменистых склонов характерны кустарниковые степи (*Caragana frutex, Prunus spinosa, Amygdalus nana, Cerasus fruticosa*). На высоких водораздельных участках встречаются липово-дубовые леса.

Возвышенные холмистые предгорья на слабодислоцированных палеозойских породах (27/42). В барьерной тени Уфимского плато и высоких подтаежных равнин Прикамья расположена широкая полоса предгорных равнин Среднего и Южного Урала с ландшафтами островной лесостепи (Кунгурской и Красноуфимской). Возвышенная (300—400 м) волнисто-холмистая равнина сложена нижнепермскими терригенно-карбонатными и гипсоносными, местами интенсивно карстующимися породами, перекрытыми мощными (2—4 м и более) элювиально-делювиальными тяжелыми суглинками. Остепненные луга и луговые степи (со *Stipa pennata, S. tirsa, S. capillata, Festuca valesiaca* и лугово-степным разнотравьем), в основном распаханные, сочетаются с участками сосновых и березовых лесов с примесью липы и дуба. Пестрый почвенный покров представлен черноземами выщелоченными и оподзоленными, серыми лесными и дерново-карбонатными почвами.

Высокие холмистые предгорья на дислоцированных палеозойских породах (27/43). Лесостепные предгорья Южного Урала на верхнепалеозойских песчаниках, известняках, с карстовыми формами по характеру ландшафтов близки к аналогичной полосе широколиственной зоны. Дубово-липовые и липовые леса с примесью ильма и клена сочетаются с луговой степью по крутым склонам; пологие склоны и долины распаханы. Выше эти ландшафты переходят в низкогорный пояс широколиственных лесов, который выделен здесь как общий для ландшафтов широколиственнолесного и лесостепного типов *(60/53)*.

Возвышенные эрозионные пластовые равнины низкогорного уровня (60/22). Верхнему уровню останцового плато Ставропольской возвышенности (до 831 м), сложенного верхнесар-

матскими конгломератами, песками, глинами, песчаниками, бронированными известняками, присуще сочетание луговой степи на выщелоченных черноземах с грабово-дубовыми и дубовыми лесами (*Quercus robur*, *Carpinus caucasica*), часто остепненными или приобретающими характер байрачных лесов со степными кустарниками в подлеске.

Западносибирские суббореальные семигумидные (лесостепные) ландшафты (*28*). В Западно-Сибирском секторе суббореальной полосы континентальность климата усиливается по сравнению с Восточно-Европейским. Годовая амплитуда средних температур возрастает до 37—38°, средняя январская температура снижается до —18, —20°, зима становится более продолжительной и суровой, лето же короче, сумма активных температур на 600—700° меньше (см. табл. 11). Одновременно уменьшается количество осадков; коэффициент увлажнения на равнинах того же порядка, что и в восточноевропейской лесостепи (0,6—1,0), поскольку величина испаряемости также несколько снижается. Летом один раз в 3—4 года бывают засухи (чаще в южных районах).

Слой годового стока не превышает 50 мм, а на юге даже менее 10 мм. Реки в основном транзитные. Местные реки большей частью впадают в бессточные озера, летом многие из них пересыхают. Мутность рек в среднем близка к 100 г/м^3, лишь в возвышенных лёссовых ландшафтах Приобья и в предгорьях значительно выше. Минерализация речных вод достигает 500—1000 мг/л, причем по составу воды относятся в основном к хлоридному классу. Показатель ионного стока обычно не превышает 10—20 т/км^2, но в лёссовых предгорьях составляет 40—50 т/км^2.

Преобладание плоских равнин с многочисленными суффозионными западинами и ложбинами стока обусловливает слабую дренированность и развитие процессов заболачивания и засоления, сложно сочетающихся в пространстве и во времени. Широко распространены галогидроморфные лугово-болотно-солончаковые комплексы. Неустойчивость увлажнения, его межгодовые колебания приводят к попеременному усилению и ослаблению то засоления, то заболачивания.

Отмеченные особенности климата, увлажнения и засоления неблагоприятны для лесной растительности. Развитие широколиственных лесов исключено. Древесная растительность представлена березово-осиновыми лесами[1]. В северной части зоны они занимают до 20—25% площади, чередуясь с остепненными лугами и болотами, и постепенно переходят в подтайгу. Древостой, образованный *Betula pendula, B. pubescens* и *Populus tremula*, нередко имеет парковый характер. В подлеске встречаются *Lonicera altaica, Ribes nigrum, R. rubrum*,

[1] Кроме того, по надпойменным террасам распространены сосняки.

ивы и др. Густой травяной покров представлен в основном лугово-лесными и лугово-степными видами (*Calamagrostis arundinacea, Poa pratensis* и др.). К югу площадь лесов сокращается до 4—5%, они приобретают характер колков, приуроченных к западинам (отчасти к склонам грив). В сырых колочных лесах преобладает береза пушистая (в основном порослевого происхождения) с кустарниковым ярусом из ив и вейниковым или осоковым травяным покровом. В южной полосе этой зоны господствуют луговые степи, часто в комплексе с низинными (тростниковыми, осоковыми, гипновыми) болотами, заболоченными и засоленными лугами, солончаками и озерами.

Остепненные луга и луговые степи Западной Сибири характеризуются довольно богатым видовым составом, хотя и несколько обеднены по сравнению с восточноевропейскими (в них отсутствуют, в частности, *Bromopsis riparia, Carex humilis, Salvia pratensis* и др.). В остепненных лугах преобладают виды мезофильного разнотравья (*Filipendula vulgaris, Seseli libanotis, Lathyrus pisiformis, L. pratensis, Galium verum* и др.) и корневищные злаки (*Calamagrostis epigeios, Poa pratensis, P. angustifolia*). Травостой луговых степей слагают дерновинные злаки (*Festuca valesiaca, Koeleria cristata, Phleum phleoides, Stipa pennata, S. capillata*), корневищные злаки (*Poa angustifolia, Calamagrostis epigeios*) и многочисленное разнотравье (*Filipendula vulgaris, Galium verum, Seseli libanotis* и др.).

В составе фауны западносибирской степи сочетаются лесные и степные виды. Среди млекопитающих много видов, общих с восточноевропейской лесостепью, но полностью отсутствуют представители широколиственных лесов (такие, как сони, куницы, черный хорь, норка и др.). В то же время сюда проникает ряд типично таежных видов (летяга, красная полевка, колонок) и представителей пустынно-степных ландшафтов (ушастый еж, мохноногий тушканчик, корсак, слепушонка).

По характеру биогенного круговорота веществ и процессов продуцирования биомассы западносибирские лесостепные ландшафты близки к восточноевропейским аналогам. Однако в этих процессах наблюдается большая контрастность, связанная с пестротой местообитаний. Согласно многолетним стационарным исследованиям в Барабинской степи [Структура, функционирование и эволюция.., 1974, 1976], запасы живой фитомассы луговой степи на обыкновенных черноземах (вершины и верхние склоны грив) составляют 16,4 т/га (в том числе 2,2 т/га надземная часть); кроме того, 9,4 т/га — отмершие корневые остатки. Годовая продуктивность равняется 19,0 т/га (в том числе 4,0 т/га надземная). Максимальная продуктивность отмечена для пойменных вейниковых болот (63,7 т/га), минимальная — для зарослей сведы на луговых солончаках (3,1 т/га). Березовые колки на гривах продуцируют 9 т/га

(в том числе 7 т/га надземные части), а в межгривных понижениях —13,8 т/га (10,7 т/га надземные).

Запасы зольных элементов и азота в живой и мертвой органической массе колеблются от 570 кг/га в лугово-солончаковых сообществах до 9200 кг/га в вейниковом болоте (в луговой степи 1600 кг/га); 60—80% минеральных элементов сосредоточено в подземных органах. На построение годичной продукции в луговой степи потребляется 1013 кг/га зольных элементов (главным образом Si, Ca, Na, K) и 175 кг/га азота; в березовом колке межгривного понижения значительно меньше — в сумме 454 кг/га. Для луговой степи характерна высокая интенсивность обменных процессов и обновления фитомассы; биологический круговорот практически замкнутый.

При разложении органических остатков в почве под луговой степью накапливаются Si, Ca, Mg, Al, Fe, но теряется K. Почвенный покров на низинах, как и растительность, отличается пестротой. В северной полосе на плакорах преобладают выщелоченные черноземы под остепненными лугами, в южной — лугово-черноземные почвы, отчасти обыкновенные черноземы под луговыми степями. Различные галофитные варианты луговых степей приурочены к солонцеватым черноземам, черноземно-луговым солонцеватым почвам и солонцам. Местами встречаются солончаки. Под березовыми колками на гривах — серые осолоделые почвы, в западинах — солоди. Плакорные черноземные почвы характеризуются непромывным режимом. Ежегодный влагооборот захватывает верхние 40—80 см, уровень грунтовых вод лежит глубже 5—10 м. Сильный дефицит влаги особенно ощущается в первой половине лета. У выщелоченных черноземов мощность гумусового горизонта —45—50 см, содержание гумуса чаще 7—8%, реакция нейтральная или слабокислая. Луговые черноземы испытывают влияние капиллярного поднятия грунтовых (обычно солоноватых) вод. В верхнем горизонте содержание гумуса достигает 20%; реакция нейтральная, с глубиной переходящая в щелочную.

Основные черты сезонной динамики западносибирских лесостепных ландшафтов отражены в табл. 13, из которой следует запаздывание наступления весенне-летних фаз и опережение осенне-зимних в сравнении с восточноевропейскими аналогами. Период наиболее активного функционирования ландшафтов начинается со второй декады мая и заканчивается около середины сентября.

В ландшафтах этого типа можно различать два подтипа: северный, с преобладанием на плакорах остепненных лугов и значительной лесистостью, и южный — собственно луговостепной с колочными лесами. Однако на практике разграничение подтипов осложняется широким распространением гидроморфных и галоморфных урочищ и слабой сохранностью «зо-

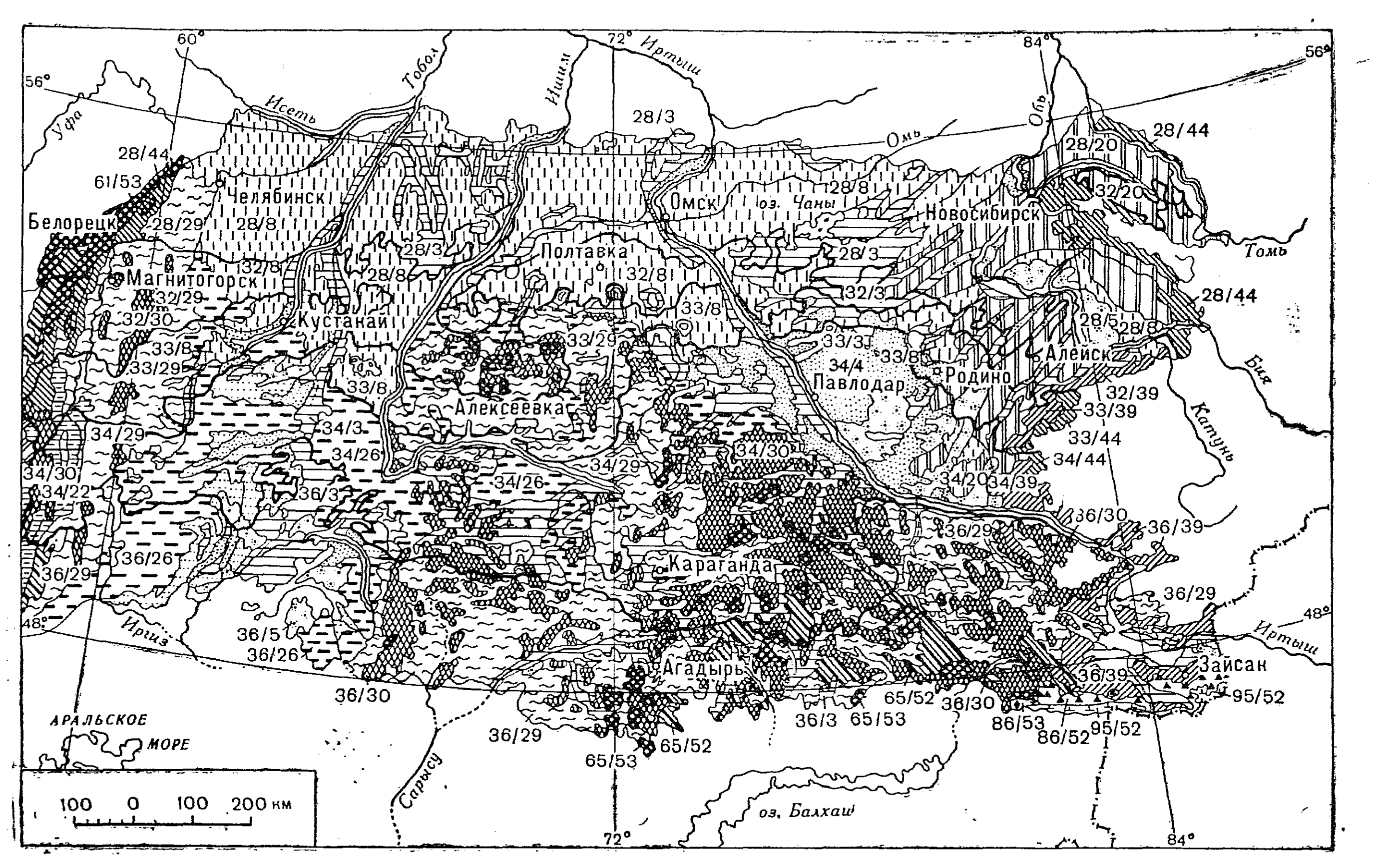


Рис. 22. Суббореальные ландшафты юга Западной Сибири и Северного Казахстана.
Обозначения см. на рис. 1 и 3.

нальной» растительности вследствие распаханности плакорных местообитаний. Поэтому на карте (рис. 22) и в описании видовых групп подтипы ландшафтов не выделяются.

Низменные аллювиальные и озерно-аллювиальные суглинистые равнины (28/3). Наиболее типичны для Барабинской степи. Поверхность плоская, высотой 120—130 м, слабодренированная, сложенная средними и тяжелыми озерно-аллювиальными суглинками, перекрывающими недислоцированные неогеновые песчано-глинистые отложения. Характерны древние ложбины стока, заболоченные озерные впадины с крупными зарастающими озерами, западины, невысокие супесчаные гривы, чередующиеся с широкими ложбинами. На дренированных водоразделах, по склонам грив — остепненные луга и луговые степи (в основном распаханные) на черноземах типичных и обыкновенных, в понижениях между гривами, озерных впадинах, древних ложбинах стока — лугово-болотно-солончаковые комплексы: травяные (тростниковые, осоковые) болота-займища (с небольшими участками гипновых и сфагновых болот); болотно-солончаковые луга (из *Alopecurus arundinaceus, Hordeum brevisubulatum, Elytrigia repens, Puccinella distans);* галофитные варианты луговых степей на лугово-степных солонцах; солончаки. Березовые и осиново-березовые колки, заболоченные осоково-вейниковые на солодях, приурочены к западинам, отчасти к склонам грив (на серых лесных осолоделых почвах).

Низменные древнеаллювиальные песчаные равнины (28/4), частью перевеянные (28/5). Боровые надпойменные террасы тянутся вдоль крупных рек, наиболее широкие — по правобережью Оби. В рельефе выражены бугры, широкие ложбины, заболоченные впадины. Преобладают сосняки брусничные, реже травяные, переходящие в березово-осиново-сосновые травяные леса; почвы дерново-слабоподзолистые. В эрозионно-дефляционных впадинах — заболоченные березово-осиновые осоковые и осоково-вейниковые леса на торфяно-глеевых и торфяно-перегнойно-глеевых почвах и болота (осоковые, вейниковые, тростниковые).

Низменные озерно-аллювиальные равнины с лёссовидными суглинками (28/8). Наиболее распространенная группа ландшафтов. Плоская слабодренированная поверхность с многочисленными бессточными озерными котловинами и суффозионными западинами сложена субаэральными средними и тяжелыми лёссовидными суглинками, перекрывающими озерно-аллювиальные суглинки, под которыми залегают неогеновые и палеогеновые континентальные осадки (местами засоленные). Самая низкая часть (130—150 м) — Ишимская степь, практически лишенная речной сети; к западу от Тобола водораздельная поверхность постепенно повышается до 200 м и пересекается левыми притоками Тобола. Плакорные луго-

вые степи (в основном распаханные) на черноземах выщелоченных и обыкновенных (часто солонцеватых) сочетаются с березовыми и березово-осиновыми колками на солодях (в западинах), галофитными вариантами луговых степей на солонцах, лугами и осоковыми болотами. Несколько иной характер имеет более высокая (200—260 м) равнина, образованная верхними надпойменными террасами Оби и Чумыша, перекрытыми легкими и средними лёссовидными суглинками, с редким долинно-балочным расчленением, местами также с западинами, гривами и ложбинами; в северной части и на повышениях преобладают березовые травяные леса на серых и темно-серых лесных почвах, на остальной территории березовые колки разбросаны среди остепненно-луговых и лугово-степных, в основном распаханных плакоров на выщелоченных черноземах.

Возвышенные эрозионные лёссовые равнины (28/20). Приобское левобережное плато (до 285 м) представляет увалистую равнину, расчлененную древними ложбинами стока на вытянутые столово-островные водоразделы (с глубокими оврагами вблизи Оби) и сложенную мощными (до 40—50 м) средними и легкими лёссовидными суглинками, которые подстилаются нижнечетвертичными и неогеновыми песками и глинами. В северных и более высоких частях березовые и осиново-березовые высокотравные леса на серых лесных почвах сочетаются с распаханными остепненно-луговыми площадями на выщелоченных и оподзоленных черноземах. В южных районах преобладают распаханные луговые степи на черноземах обыкновенных среднегумусных среднемощных и выщелоченных; по склонам балок и лощин — байрачные широкотравные березняки на серых и темно-серых лесных почвах, в западинах — березовые колки на солодях и серых осолоделых почвах, в плоских понижениях встречаются лугово-солонцовые комплексы. Правобережная возвышенная равнина (Обско-Чумышский водораздел) имеет сходный характер, но приподнята до 370 м и глубже расчленена долинами и балками; в климате и повышенной облесенности проявляется барьерный эффект.

К этой же группе можно отнести преобладающую (кроме пониженной степной северо-западной части) площадь Кузнецкой впадины, занимающей межгорный прогиб, в основании которого находятся смятые в складки палеозойские породы, перекрытые терригенными мезозойскими отложениями, поверх которых лежит толща лёссовидных суглинков мощностью в несколько десятков метров. Поверхность с увалистыми междуречьями (до 500 м на юге) расчленена густой сетью речных долин и балок. Почвенно-растительный покров аналогичен описанному выше для Приобья. Лесостепные «острова» юга Средней Сибири (Красноярский, Канский, Иркутско-Балаганский), приуроченные к Предсаянскому прогибу, также характеризуются возвышенной поверхностью с увалистым рельефом и глу-

боками долинами, врезанными в мощную толщу лёссовидных суглинков, перекрывающих континентальные юрские отложения. Преимущественно распаханные лугово-степные участки на черноземах выщелоченных и обыкновенных чередуются с разнотравными березово-осиновыми рощами и колками на серых лесных почвах; по крутым склонам произрастают сосняки[1].

Возвышенные эрозионные пластовые равнины на мезозойских терригенных породах (28/22). Приурочены к восточной, предсаянской части западносибирской лесостепи. Сложены юрскими песками, песчаниками, конгломератами, алевролитами и меловыми глинами, прикрытыми довольно мощными делювиальными глинами и суглинками. Рельеф холмисто-увалистый, эрозионный, с высотами до 300 м и более. Преобладает колочная луговая степь; на высоких участках и северных склонах — осиново-березовые леса, на крутых склонах — сосновые, на севере в долинах появляются темнохвойные леса.

Возвышенные эрозионно-денудационные цокольные равнины (28/29). Зауральская абразионно-эрозионная волнистая равнина на пенепленизированных складчатых палеозойских структурах с гранитными интрузиями, прорезанная глубокими речными долинами, в лесостепной зоне характеризуется пестрым сочетанием распаханных луговых степей и остепненных лугов на черноземах выщелоченных и местами обыкновенных; березовых и березово-осиновых лесов, часто с кустарниковым подлеском (*Cerasus fruticosa, Spiraea crenata, Cotoneaster melanocarpus*) и остепненным травостоем на серых лесных почвах; сосняков с примесью лиственницы и кустарниковым подлеском на выходах гранитов; небольших болот. Лесостепной характер (обусловленный барьерным фактором) имеют увалистые цокольные равнины (250—400 м) на метаморфизованных породах и гранитах северо-западного выступа Казахского мелкосопочника, с довольно мощным покровом делювиально-пролювиальных суглинков, распаханными богаторазнотравно-красноковыльными степями на обыкновенных черноземах, березовыми колками и гранитными борами. Третий массив ландшафтов этой группы приурочен к холмистой и холмисто-увалистой Чулымо-Енисейской возвышенной равнине на пенепленизированных структурах из девонских красноцветов и карбоновых песчаников, сланцев, мергелей, конгломератов, с дайками и жилами кислых и основных изверженных пород, пе-

[1] В. Б. Сочава [1980, с. 60] считает, что не все лесостепные острова Средней Сибири можно рассматривать как зональные образования: лишь в Верхнечулымской, Агинской и Красноярской лесостепях имеются коренные урочища степного типа, обнаруживающие общие черты с зональной лесостепью Западной Сибири; к востоку же остепненные урочища — вторичные на месте подтайги, их остепнение усиливается вследствие засушливости, обусловленной подгорным положением.

рекрытых элювиально-делювиальными суглинками лёссовидного характера. Луговая степь на черноземах обыкновенных сочетается с березовыми лесами (на повышенных водоразделах и северных склонах), участками болот и лугово-черноземных почв.

Высокие предгорные цокольные равнины на дислоцированных палеозойских эффузивных и плотных осадочных породах с интрузиями (28/44). Увалистые восточные предгорья Урала с продольными понижениями и озерами в пределах лесостепной зоны заняты луговыми степями (местами распаханными) с участками каменистых степей и остепненных лугов, зарослями степных кустарников, березовыми рощами. Наветренные увалистые и холмисто-увалистые предгорья Салаирского кряжа и Кузнецкого Алатау высотой до 400—450 м, с покровом тяжелых лёссовидных суглинков расчленены густой и глубокой сетью долин и балок. В нижней части преобладают луговые степи и остепненные луга (преимущественно распаханные) на черноземах выщелоченных и оподзоленных, с байрачными широкотравными березняками, в верхней — березовые и осиново-березовые высокотравные леса на серых и темно-серых лесных почвах в сочетании с разнотравно-злаковыми лугами и пашнями.

Возвышенные межгорные впадины (28/48). Продольные межгорные депрессии Южного Урала в плотных осадочных породах заняты преимущественно сосновыми (с примесью березы) сухими осветленными травяными лесами.

Складчато-глыбовые экспозиционные низко- и среднегорья на палеозойских структурах с осадочными (52/52, 83/52) и интрузивными (52/53, 83/53) породами. Низкогорья Салаирского кряжа (до 620 м) и наветренных западных склонов Кузнецкого Алатау и северо-восточной части Алтая (до 700—800 м), сложенные палеозойскими песчаниками, известняками, сланцами, реже гранитами, местами (в Салаире) с покровом бурых тяжелых суглинков, с эрозионно-денудационным рельефом, получают до 800 мм и более осадков в год и относятся к поясу барьерно-дождевой черневой тайги; они покрыты осиново-пихтовыми высокотравными лесами на горно-лесных дерново-глубокоподзолистых почвах. К барьерному среднегорью, представленному поясом темнохвойных лесов из пихты, ели и кедра, относятся западные склоны Кузнецкого Алатау и Восточного Саяна, частично северо-восточные склоны Западного Саяна в интервале между 700—800 и 1200—1400 (1600) м. Наиболее высокие вершины Кузнецкого Алатау (до 2178 м), так же как Западного и Восточного Саяна, имеют гольцовый характер.

Складчато-глыбовые подветренные низкогорья на палеозойских структурах, сложенных осадочными породами (61/52), на гранитах и докембрийских кристаллических породах (61/53). Низкогорные восточные хребты Южного Урала, образованные

протерозойскими метаморфическими сланцами и основными интрузиями, покрыты горными сосняками с участием лиственницы и березы, с ракитником в подлеске и вейниковым, разнотравным или орляковым покровом, а также остепненными травяными березняками с примесью сосны (частично вторичными). Восточные склоны Кузнецкого Алатау и низкогорья окружающих Минусинскую котловину отрогов Восточного Саяна заняты сосновыми и лиственнично-сосновыми травяно-кустарничковыми и кустарничковыми лесами, а также вторичными мелколиственными лесами. В Кузнецком Алатау их верхняя граница расположена особенно высоко (до 1000—1200 м). В качестве крайне восточного форпоста ландшафтов этой группы можно рассматривать переходный низкогорно-лесостепной пояс гор Южного Забайкалья, сложенных докембрийскими гранитами, гранодиоритами, сиенитами, гнейсами, кристаллическими сланцами. Этот пояс расположен на стыке восточносибирской тайги и центральноазиатских степей. На северных склонах распространены сосновые, лиственнично-сосновые и березовые травяные и травяно-кустарничковые леса, на южных — остепненные леса из тех же пород и участки степей (пижмовых, типчаковых, петрофитно-разнотравных, на востоке — вострецовых).

СУББОРЕАЛЬНЫЕ СЕМИАРИДНЫЕ (СТЕПНЫЕ) ЛАНДШАФТЫ

Нарастание дефицита влаги при одновременном увеличении теплообеспеченности (и потенциального испарения) с севера на юг приводит к полному исчезновению лесов на плакорах, господству травяной степной растительности и формированию почв, относящихся к кальций-гумусовому, по М. А. Глазовской [1973], семейству, т. е. черноземных и каштановых. Эти особенности присущи ландшафтам степных, или семиаридных суббореальных, типов. Степные ландшафты формируются в условиях континентального климата с недостаточным и неустойчивым увлажнением и распространены в широтном поясе 40—55° с. ш. во внутриконтинентальной части Евразии, нигде не выходя к берегам океанов. Заметим, что именно в степной зоне (Тувинская котловина) расположен центр сибирского зимнего барического максимума, а его отрог к западу («ось Воейкова») примерно совпадает с простиранием степной зоны. Степная зона в СССР протягивается в субширотном направлении. В более влажной и наименее континентальной западной части, где она близка к крайним западным своим пределам, степь как бы оттеснена на юг и постепенно выклинивается; ее северная граница лежит под 46—47° с. ш., южная — под 44—45° с. ш. В Казахстане и Западной Сибири зона расширяется и занимает полосу от 49 до 55° с. ш. Далее на восток конфигурация степной зоны маскируется преобладанием горного рельефа, тем не менее ее резкое смещение на юг с приближением к муссонному сектору Восточной Азии вполне очевидно.

Годовая суммарная солнечная радиация в степи возрастает до 100—120 ккал/см², а радиационный баланс — до 40—50 ккал/см². В связи с более южным положением западного (причерноморского) отрезка степи здесь теплообеспеченность выше, чем на востоке зоны (годовой радиационный баланс 45—55 против 36—45 ккал/см², сумма активных температур выше 10° составляет 2800—3500° против 2000—2500°, средняя температура июля 21—24° против 19—22°). Одновременно в том же направлении, но значительно более быстрыми темпами увеличиваются длительность и суровость зимы (табл. 14), чем и обусловлено нарастание средних амплитуд температур от 25 до 53°. По степени континентальности в степной зоне четко выделяются три долготных сектора: Восточно-Европейский (8-я ступень по Н. Н. Иванову, превышение годовой амплитуды температур

Таблица 14. **Основные гидротермические характеристики суббореальных степных ландшафтов**

Пункт	H	t_1	t_2	A_t	Σt_{10}	t_{min}	t_{max}	Бм	Сп	r	E	K
Восточноевропейские степные ландшафты (с — северные, ср — средние, ю — южные)												
Кировоград (с)	112	—5,4	21,0	26,4	2915	—35	39	164	76	531	803	0,70
Калач (с)	94	—8,6	23,4	32,0	3218	—40	42	172	91	510	995	0,51
Тихорецк (с) . . .	83	—3,7	23,3	27,0	3495	—34	42	188	56	640	909	0,70
Бугуруслан (с) . .	82	—14,4	20,2	34,6	2381	—49	40	111	151	513	835	0,80
Баштанка (ср) . .	84	—4,7	22,2	26,9	3110	—31	39	171	47	513	893	0,57
Михайловка (ср)	81	—9,8	22,2	32,0	2959	—38	41	159	107	538	885	0,60
Андреевка (ср)	90	—14,6	21,0	35,6	2566	—45	40	132	136	424	—	—
Аскания-Нова (ю)	31	—3,5	23,0	26,5	3255	—33	40	175	45	451	889	0,50
Ершов (ю)	104	—13,2	22,5	35,7	2847	—41	42	145	130	441	922	0,48
Благодарный (ю)	158	—4,6	24,0	28,6	3425	—37	43	177	71	473	948	0,50
Казахстанско-сибирские степные ландшафты												
Магнитогорск (с)	383	—16,9	18,3	35,1	2029	—46	39	105	—	437	644	0,68
Полтавка (с) . . .	121	—18,9	19,4	38,3	2097	—49	42	124	157	372	578	0,64
Алейск (с) . . .	175	—18,1	20,0	38,1	2230	—47	41	127	159	503	608	0,82
Кустанай (ср) . .	170	—17,7	20,2	37,9	2359	—51	42	120	150	373	716	0,52
Алексеевка (ср)	384	—17,7	18,9	36,6	2122	—53	40	110	159	438	637	0,68
Родино (ср) . . .	160	—18,2	19,2	37,4	2240	—48	40	118	153	359	684	0,52
Актюбинск (ю) .	224	—15,6	22,3	37,9	2740	—48	43	141	134	315	881	0,36
Караганда (ю) . .	558	—15,1	20,3	35,4	2342	—49	40	125	150	(282)	813	0,34
Павлодар (ю) . .	118	—17,9	21,2	39,1	2486	—47	42	130	143	352	751	0,47
Центральноазиатские степные ландшафты												
Абакан	245	—20,8	19,7	40,5	2037	—49	39	117	137	347	576	0,60
Кызыл	628	—33,7	19,6	53,3	2036	—58	38	116	149	253	732	0,34
Борзя	675	—28,0	20,0	48,0	1946	—55	41	106	137	323	621	0,52
Оленья Речка . .	1402	—19,5	12,3	31,8	700	—41	32	77	247	1515	304	4,98
Кара-Тюрек . . .	2600	—16,9	6,3	23,2	—	—46	22	—	237	736	234	2,78

над средней для данной широты составляет 3—12°), Казахстанский (9-я ступень, превышение амплитуд 10—15°) и Центральноазиатский, или Монголо-Даурский (соответственно 10-я ступень и 16—21°). Тувинская котловина и степное Забайкалье по показателям континентальности мало уступают Якутску и Верхоянску. С запада на восток сокращается безморозный период, уменьшается мощность снежного покрова и возрастает

глубина промерзания почв (от 40 см и менее до 150—170 см). В Центральноазиатском секторе существует островная многолетняя мерзлота.

Для степной зоны типична величина годовых осадков 300—400 мм, лишь в Восточно-Европейском секторе их выпадает до 450 мм на юге и более 500 мм на северной окраине. При высокой испаряемости, местами на юге приближающейся к 1000 мм, коэффициент увлажнения в среднем около 0,5 (от 0,6—0,8 в северной подзоне до 0,3—0,5 в южной). Осадки крайне неравномерно распределяются во времени; их межгодовые колебания значительно сильнее, чем в тайге, и относительно влажные годы чередуются здесь с сухими, когда годовое количество падает

Таблица 15. **Внутригодовое распределение атмосферных осадков в степных ландшафтах (мм)**

Пункт	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
Аскания-Нова	43	35	27	29	43	47	53	33	27	35	34	45
Ершов	44	33	32	27	40	33	36	33	31	40	45	46
Актюбинск	21	18	23	19	31	35	38	28	24	25	24	28
Павлодар	24	19	28	24	23	35	40	37	22	28	34	35
Абакан	9	7	9	15	37	54	63	55	41	26	16	14
Борзя	3	3	7	12	20	44	92	77	38	13	8	6

до 200 мм и менее, т. е. до пустынной «нормы». Внутригодовое распределение характеризуется на западе относительной равномерностью, на востоке — резким летним максимумом и зимним минимумом (табл. 15).Типичен ливневый характер осадков; суточная «порция» может достигать 200 мм.

При описанных условиях водный баланс складывается так, что подавляющая часть осадков испаряется и на долю стока остается не более 5—10%. Согласно М. И. Львовичу [1974], в европейской степи в среднем за год испаряется 455 мм и стекает в реки 40 мм, а в забайкальской степи — соответственно 390 и 20 мм. Сток осуществляется главным образом за счет талых снеговых вод, и более 65% его (на востоке и юге почти 100%) приходится на долю весеннего половодья (в мае — июне). Местные реки в сухой степи обычно пересыхают. Речная сеть развита слабо или вовсе отсутствует, если не считать крупных транзитных рек, часто не принимающих в степи ни одного притока. Весенние паводки отличаются бурным характером, и в этот период реки и потоки осуществляют интенсивную эрозионную деятельность.

Мутность рек в степи в 10 и более раз превышает таковую для таежных рек, составляя свыше 100—200 (местами более 500) г/м^3. Однако в силу резкого сокращения величины жидкого стока модуль твердого стока возрастает не так сильно (чаще не превосходя 50—100 т/км^2, что соответствует слою эрозии в сотые доли миллиметра). Минерализация речных вод, как правило, свыше 500 мг/л, часто более 1000 мг/л (в тайге меньше 200 мг/л), но, несмотря на это, ионный сток относительно невелик (10—20 т/км^2·год) по тем же причинам. Тем не менее процессы смыва и линейной эрозии протекают во многих степных ландшафтах интенсивно (при достаточно низком положении базиса эрозии, т. е. главным образом на возвышенностях), чему способствуют безлесие, быстрое таяние снега, ливневый характер осадков, легкоразмываемые лёссы и лёссовидные породы, распашка степной целины. На плоских междуречьях развиты суффозионные явления — образование просадочных западин (блюдец). Пылеватость и сухость грунтов на распаханных территориях создают предпосылки для дефляции. Пыльные бури — одно из характерных явлений современной степи.

Для степных ландшафтов характерно широкое распространение карбонатных пылеватых поверхностных отложений — лёссов и лёссовидных суглинков, что имеет, по-видимому, определенную связь с перигляциальным положением степи во время четвертичных оледенений, почти не затронувших территорию нынешней степи непосредственно. Однако в соответствии с концепцией Л. С. Берга формирование лёссов — результат выветривания и почвообразования в определенных зональных условиях. Карбонатные коры выветривания вообще типичны для степи, и лёссы в известной степени можно рассматривать как их частный случай или аналог, причем в их образовании важную, если не решающую, роль играли процессы выветривания и биологического круговорота в аридных условиях,— по существу эти коры выветривания представляют иллювиальный горизонт степных или пустынных почв [Перельман, 1975].

Растительные сообщества степи слагаются преимущественно многолетними засухо- и морозоустойчивыми травяными растениями, главным образом дерновинными злаками [Лавренко, 1954; Растительный покров СССР, 1956, т. 2]. Степные сообщества обычно полидоминантные; господствующие эдификаторы относятся к родам *Stipa, Festuca, Agropyron, Cleistogenes, Poa, Koeleria*. Меньшую роль как эдификаторы играют корневищные злаки (*Leymus chinensis*) и разнотравье (*Filifolium sibiricum, Crinitaria villosa*). В состав степных сообществ входят также многочисленные другие представители разнотравья, особенно из двудольных (*Dianthus, Arenaria, Astragalus, Salvia* и др.). Для каменистых степей характерно наряду с дерновинными злаками петрофитное разнотравье с участием видов *Thymus* — тимьянни-

ковые степи по Е. М. Лавренко. Кроме названных длительно-вегетирующих растений, у которых вегетация начинается весной и заканчивается осенью (часто с периодом летнего полупокоя), в степных сообществах присутствуют весенне-вегетирующие многолетники (эфемероиды) — *Poa bulbosa, Tulipa* и др. Местами развит напочвенный покров из мхов, лишайников и водорослей. Нередки также кустарники — *Caragana, Spiraea* и др. Характерна мозаичность растительного покрова, обусловленная деятельностью грызунов, неравномерным развитием отдельных видов растений и их групп в зависимости от колебаний увлажнения, разрастанием кустарников.

Степные растения адаптированы к неустойчивому водному режиму и общему недостатку влаги, а также к другим специфическим особенностям природы степи. Им присуща мощная корневая система, надземные органы приспособлены к сокращению транспирации; в большинстве своем они опыляются ветром. По мере нарастания аридности в широтном направлении и континентальности в долготном происходят существенные изменения в составе и структуре сообществ. К югу травостой становится более разреженным, уменьшаются его видовая насыщенность и продуктивность, крупнодерновинные злаки сменяются мелкодерновинными, сокращается количество многолетников, возрастает относительная масса подземных частей и т. д. По растительному покрову достаточно четко различаются три зональных подтипа степей.

Северные степи представлены богаторазнотравно-дерновиннозлаковыми сообществами, близкими к луговым степям, хотя общая фитомасса меньше, многие мезофитные виды выпадают, снижается проективное покрытие. На 1 м^2 площади приходится до 25 видов растений. Наиболее типичны богаторазнотравно-типчаково-ковыльные степи с различными видами ковылей, преимущественно перистых (*Stipa stenophylla, S. zalesskii* и др.). Разнотравье представлено как относительно мезофильными видами, так и более ксерофильными.

Средние (засушливые) степи характеризуются разнотравно-дерновиннозлаковыми сообществами с менее богатым разнотравьем и несколько иным составом доминирующих дерновинных злаков (*Stipa ucrainica* в Причерноморье, *S. korshinskyi, S. capillata* в Казахстане), хотя сохраняется участие видов, типичных для северной степи. Появляются такие представители ксерофильного разнотравья, как полыни, грудница, лапчатка. Проективное покрытие чаще 70—80%.

В южных (сухих) степях дерновинные злаки (преимущественно мелкодерновинные, например *Stipa lessingiana*) господствуют. Разнотравье представлено немногими ксерофильными, часто розеточными растениями с опушенными листьями (*Artemisia frigida, Potentilla acaulis, Dianthus acicularis* и др.). Число видов на 1 м^2 сокращается до 9—12, проективное покрытие —

до 50—60%. В середине лета более ярко выражен период полупокоя.

До некоторой степени аналогичные изменения прослеживаются в долготном направлении. На западе видовой состав сообществ богаче, чем на востоке (в сухих степях заповедника Аскания-Нова известно около 150 видов, тогда как в Минусинской котловине — 30—35). Для восточноевропейской степи типичны байрачные дубравы, которые за Уралом отсутствуют. Существенно изменяется флористический состав степных сообществ. В этом отношении различаются степи причерноморские, заволжско-казахстанские и центральноазиатские (монголо-даурские). Последние особенно резко отличаются от первых двух. Для них характерны сообщества пижмовые (близкие к луговым степям), мелкодерновиннозлаковые (с типчаком, тонконогом, мятликом, змеевкой), вострецово-тырсовые и сухостепные змеевково-тырсовые. Своеобразен и сезонный ритм этих степей: вспышка вегетации здесь приходится на лето, когда выпадает подавляющая часть осадков (на западе в это время наблюдается летняя пауза).

Как среда для жизни животных степные ландшафты коренным образом отличаются от лесных. «Открытый ландшафт» вызывает необходимость у большинства позвоночных жить в норах, у копытных стимулирует способность к быстрому передвижению, стадности и т. д. Степной травостой обеспечивает круглогодичный корм, доступный и зимой вследствие малой мощности снежного покрова. Важную роль в питании животных играют подземные части растений — луковицы, клубни, корневища. В отличие от таежных ландшафтов богатство растений зольными элементами обеспечивает отсутствие минерального голодания у животных. Растения вместе с тем служат для многих животных основным источником влаги. Естественно, большинство степных животных — фитофаги. Роль сапрофагов резко сокращается по сравнению с лесными ландшафтами. С другой стороны, неустойчивость кормовой базы из-за частых засух обусловливает у животных специальные приспособления, например запасание сена (пищухи и др.), спячку — не только зимнюю, но и летнюю у некоторых видов. Сильные колебания продуктивности кормов служат одной из причин резких колебаний численности животных (в особенности насекомых, также грызунов и др.) по годам и сезонам.

Для степной зоны известно около 90 видов млекопитающих, примерно 1/3 их — эндемики степи. Самая многочисленная группа среди млекопитающих — грызуны (суслики, полевки, пищухи, земляной заяц, тушканчики, хомячок серый, слепушонка, сурки). В прошлом для степи были типичны копытные, в том числе тур и тарпан, уничтоженные в процессе хозяйственного освоения степей. В восточных районах сохранились сайга и дзерен. Из хищников эндемичны степной хорь и корсак, кроме того, встречаются такие широко распространенные виды, как барсук,

горностай, ласка, волк, лисица. Из птиц для степи типичны дрофа, стрепет, серая куропатка, хищные — степной орел, канюк, пустельга. В некоторых ландшафтах (например, западносибирских), где много озер, обильны водоплавающие птицы (утки, гуси, кулики и др.). По сравнению с лесными ландшафтами степь более благоприятна для герпетофауны (степная гадюка, полозы желтобрюхий и палласов, обыкновенный уж, прыткая ящерица, разноцветная ящурка).

Беспозвоночные в основном сосредоточены в узком приповерхностном слое почвы. Они составляют до 95% общей зоомассы, хотя по сравнению с луговыми степями и особенно широколиственными лесами численность и масса беспозвоночных в степях значительно сокращаются. С севера на юг видовое разнообразие, численность и биомасса беспозвоночных степи продолжают уменьшаться, однако в связи с сухостью растет относительная роль фитофагов (та же закономерность наблюдается у млекопитающих и птиц, так что общая «нагрузка» на растительный покров возрастает).

Долготные различия в животном населении прослеживаются также достаточно четко. Особенно заметен контраст между западной (европейско-казахстанской) частью степной зоны и ее Центральноазиатским сектором. Последний характеризуется наличием многих представителей териофауны, не встречающихся на западе (дзерен, даурский еж, монгольский сурок, даурский и длиннохвостый суслики, даурская и монгольская пищухи, заяц-толай, песчанка когтистая, некоторые полевки). С другой стороны, сюда не проникают западные виды (землеройки, ежи обыкновенный и ушастый, многие рукокрылые, заяц-русак, суслики крапчатый и европейский и др.). Существенно перестраивается и фауна беспозвоночных: постепенно, в связи с нарастающей сухостью, исчезают дождевые черви, а также саранчовые, сильно увеличивается роль энхитреид, жуков-чернотелок и др. Изменяется и соотношение различных групп микроорганизмов, в частности повышается численность актиномицетов.

Животные играют существенную роль в функционировании степных геосистем. Фитофаги перерабатывают значительную часть первичной биологической продукции (только грызуны поедают до 20—40%, еще больше запасают на зиму). В периоды вспышек размножения саранчовые уничтожают растительную массу на обширных пространствах. Стада диких копытных способствуют нормальному развитию степного травостоя (втаптывают семена, уничтожают сорные растения, удаляют лишнюю массу листьев, препятствующих возобновлению, разрыхляют подстилку, удобряют почву). Многообразно значение роющей деятельности грызунов как фактора почво- и рельефообразования. Выбросы из нор — сурчины — создают бугристый микрорельеф, просадки над брошенными норами, размыв отверстий ведут к формированию западин. Возникает мозаичная морфологиче-

ская структура ландшафта с пестрым почвенно-растительным покровом. Деятельность почвенных беспозвоночных, особенно дождевых червей, играет важную роль в почвообразовании (гумификация и минерализация органического вещества, улучшение аэрации почвы, выделение CO_2 и т. д.). Грызуны, дождевые черви, муравьи поднимают на поверхность из более глубоких горизонтов (до 3 м) карбонаты кальция и другие соединения, отчасти компенсируя их потерю вследствие вымывания, а иногда способствуя засолению почв.

По запасам фитомассы настоящие степи уступают луговым. Так, для степей Минусинской котловины суммарные запасы фитомассы (включая отмершие корни и ветошь) оцениваются в 415—470 ц/га, в том числе живая фитомасса — 194—201 ц/га [Природные режимы степей Минусинской котловины, 1976]. Близкие цифры (210—246 ц/га) приводятся для северных и типичных степей Алтайского края [Родин, Базилевич, 1965]. Зеленые части составляют всего 10—20% от живой фитомассы: в алтайских степях — 30—45 ц/га, в минусинских — 17—22, в степях Восточного Забайкалья — 10—18. Ветошь обычно превосходит зеленую массу, например в пижмовой степи первая оценивается в 20 ц/га, вторая — в 13, а в вострецовой — соответственно в 60 и 18[Дружинина, 1973]. Продуктивность степной растительности сильно колеблется в зависимости от погодных условий вегетационного периода и предшествующего года. Средняя цифра 80 ц/га [Базилевич и др., 1970], по-видимому, приуменьшена. Ежегодный опад составляет не менее 90—120 ц/га [Родин, Базилевич, 1965; Топология степных геосистем, 1970].

С опадом в почву поступает не менее 400—500 кг/га зольных элементов и азота. В опаде много оснований, нейтрализующих органические кислоты; поглощающий комплекс насыщен основаниями, реакция почвенного раствора нейтральная или слабощелочная. Почвы степи формируются в условиях непромывного режима (летние осадки промачивают лишь верхние 10—20 см). Отсутствие сквозного промачивания способствует накоплению карбонатов, а в южной степи наряду с ними гипса и легкорастворимых сульфатов и хлоридов. Этому процессу содействует мощная корневая система, перехватывающая минеральные элементы и препятствующая их выносу (а также роющая деятельность животных). Почвенные беспозвоночные и микроорганизмы способствуют интенсивной гумификации растительных остатков, минерализация же замедлена вследствие относительной непродолжительности и сухости теплого периода. Таким образом, в почве накапливаются большие запасы гумуса. Высокое содержание кальция способствует удержанию гумуса в почве благодаря образованию прочных органо-минеральных комплексов. В степных почвах трудновымываемые гуминовые кислоты преобладают над подвижными фульвокислотами. Профиль почв состоит из двух горизонтов: гумусово-аккумулятивного и иллювиального карбо-

натного. В южных черноземах и каштановых почвах под карбонатным горизонтом лежит иллювиальный гипсовый (в европейских степях он появляется лишь на глубине 2—3 м).

В северной степи под богаторазнотравно-дерновиннозлаковой растительностью распространены черноземы обыкновенные, с относительно мощным (на западе до 1 м и более) гумусовым горизонтом, содержанием гумуса 7—8% и запасами его 500—600 т/га. Солонцы встречаются лишь в понижениях с близко залегающими грунтовыми водами. В южном направлении уменьшаются мощность верхнего горизонта и содержание гумуса в нем, карбонаты иногда появляются у самой поверхности, увеличивается доля фульвокислот по сравнению с гуминовыми кислотами, натрий начинает вытеснять кальций в поглощающем комплексе. В южных черноземах, формирующихся в среднестепной подзоне под разнотравно-дерновиннозлаковыми степями, содержание гумуса около 6%, запасы сокращаются до 300—500 т/га. В темнокаштановых почвах 4—4,5% гумуса, мощность гумусового горизонта 35—45 см, в каштановых типичных — соответственно 3—3,5% и 25—30 см. Эти почвы часто карбонатные и солонцеватые. Солонцы здесь появляются и на плакорах.

Влияние континентальности также сказывается на основных свойствах почв. На крайнем западе степной зоны черноземы отличаются большой мощностью, но относительно малой гумусностью. На востоке мощность сокращается, гумусность невысока. Оптимум (среднемощные и наиболее богатые гумусом почвы) создается в восточной части Восточно-Европейского сектора. С запада на восток возрастает солонцеватость степных почв.

В формировании сезонной структуры степных ландшафтов существенную роль играет режим увлажнения, особенно недостаток влаги летом, что ослабляет активность биологических и других процессов. Между разными типами степных ландшафтов наблюдаются существенные отличия в сезонном ритме. На крайнем западе, в Причерноморье, зима в привычном для бореальных условий смысле (как период с устойчивым снежным покровом или со средними температурами ниже —5°) не выражена, тогда как на востоке она длится до 140—150 дней; с другой стороны, продолжительность лета на западе достигает почти 150 дней, а на востоке сокращается до 60—70. Весна на западе начинается более чем на месяц раньше, а осень примерно на столько же позднее, переходные фазы растянуты (табл. 16).

В типичных условиях зима довольно холодная и продолжительная. Даже в восточноевропейской степи почва находится 3—4 месяца в мерзлом состоянии, промерзая до глубины 50—100 см. В Восточном Забайкалье промерзание почвы длится с октября по март и глубина его достигает 2,5 м и более, оттаивание в некоторых фациях заканчивается лишь в сентябре [Изучение степных геосистем во времени, 1976]. Снежный покров маломощный и неравномерный из-за перевевания ветром.

Таблица 16. **Даты наступления некоторых сезонных явлений в степных ландшафтах**

Явление	Тирасполь	Синельниково	Саратов	Родино	Бея
Образование устойчивого снежного покрова	Нет	27 XII	30 XI	12 XI	18 XI
Переход температуры через —5° в начале зимы	Нет	28 XII	25 XI	6 XI	6 XI
Переход температуры через —5° в конце зимы	Нет	20 II	16 III	30 III	24 III
Прилет передовых скворцов . .	—	10 III	28 III	3 IV	31 III
Переход температуры через 0° . .	3 III	17 III	1 IV	10 IV	7 IV
Разрушение устойчивого снежного покрова	Нет	4 III	4 IV	8 IV	20 III
Начало сокодвижения у березы	20 III	23 III	—	13 IV	24 IV
Сход снежного покрова	14 III	25 III	9 IV	15 IV	29 IV
Переход температуры через 5°	27 III	6 IV	13 IV	23 IV	24 IV
Начало зеленения у березы . .	—	21 IV	24 IV	8 V	17 V
Переход температуры через 10°	16 IV	21 IV	25 IV	9 V	17 V
Последний заморозок в воздухе	19 IV	25 IV	21 IV	21 V	24 V
Зацветание черемухи	—	—	7 V	18 V	22 V
Последний заморозок на почве	27 IV	12 V	7 V	5 VI	8 VI
Переход температуры через 15° в начале лета	9 V	12 V	14 V	26 V	12 VI
Зацветание шиповника	31 V	1 VI	—	7 VI	14 VI
Переход температуры через 15° в конце лета	22 IX	14 IX	12 IX	2 IX	18 VIII
Начало пожелтения у березы . .	9 IX	5 X	—	—	11 IX
Первый заморозок на почве . .	8 X	21 IX	22 IX	15 IX	31 VIII
Переход температуры через 10°	17 X	7 X	1 X	20 IX	12 IX
Первый заморозок в воздухе . .	13 X	6 X	15 X	17 IX	10 IX
Переход температуры через 5°	11 XI	29 X	18 X	8 X	3 X
Конец листопада у березы . . .	—	15 X	13 X	1 X	—
Первый снежный покров	7 XII	24 XI	4 XI	27 X	14 X
Переход температуры через 0°	10 XII	22 XI	6 XI	24 X	20 X

Начало весны характеризуется бурным таянием снега, половодьем, интенсивным плоскостным смывом, ростом оврагов. В сухих степях Причерноморья (Аскания-Нова) возобновление вегетации наблюдается уже в марте — начале апреля, в северной (деркульской) степи — во второй половине апреля; пионерами являются эфемероиды — *Poa bulbosa, Tulipa, Gagea.*

В Минусинской котловине пробуждение немногочисленных эфемероидов (тюльпаны, гусиный лук) относится к концу апреля — началу мая. Зеленение основных степных злаков в степи Аскания-Нова начинается во второй половине апреля, в деркульской степи — в первой половине мая, максимум цветения злаков и разнотравья приходится соответственно на май и первую половину июня. В Юго-Восточном Забайкалье массовая вегетация начинается в середине мая, примерно через месяц устанавливается зеленый аспект.

В европейских степях в течение наиболее сухого времени (второй половины июня — первой половины июля) выражен период полупокоя, перистые ковыли, типчак высыхают. Во второй половине июля и августе наблюдается некоторое оживление, цветет тырса. В сентябре травостой начинает высыхать, но в связи с осенними дождями в октябре-ноябре возможно новое оживление вегетации; зеленеет озимый эфемер — луковичный мятлик. Первый снег (в конце ноября — начале декабря) ложится на полузеленый покров. В степях Восточной Сибири летние аспекты зависят от межгодовых колебаний осадков. Во влажные годы максимум вегетации падает на июль, когда обилие цветущих растений (пижма и др.) придает степи пестрый аспект. В сухие годы многие злаки в это время высыхают, но могут зазеленеть после дождей в начале августа. В минусинских степях в сентябре некоторые виды начинают подсыхать, но еще господствует зеленый аспект; в октябре большинство растений засыхает, хотя типчак, тонконог и некоторые другие вегетируют до выпадения снега (первая половина ноября). В Юго-Восточном Забайкалье первое осеннее расцвечивание начинается уже в конце июля, с середины августа оно усиливается, а к концу сентября господствует аспект серой и бурой ветоши [Алкучанский Говин, 1964].

Современное состояние степных ландшафтов отражает результаты длительного хозяйственного воздействия: сначала охоты, вызвавшей истребление копытных, затем выпаса (и «перевыпаса») домашнего скота, что привело к существенной перестройке видового состава растительности — распространению видов, устойчивых к выпасу (в том числе пустынных кустарничков), а также к изменению водно-физических свойств почвы в итоге ее уплотнения и в целом к снижению биологической продуктивности. Наконец, распашка имела следствием почти полное уничтожение естественного покрова (его измененные фрагменты сохраняются лишь в небольших заповедниках) и полную перестройку биологического круговорота (с урожаем из каждого гектара почвы изымаются десятки килограммов N, P, K и других элементов). Еще большая потеря минеральных веществ явилась косвенным следствием распашки, т. е. вторичных гравигенных процессов — плоскостного смыва почв, эрозии, а также дефляции. Создание культурных ландшафтов

в степи предполагает активные меры по предотвращению этих процессов и потери почвенного плодородия, по улучшению водного баланса и повышению биологической продуктивности.

Сравнительный анализ степных ландшафтов позволяет свести их в три типа: восточноевропейские, казахстанские (или западносибирско-казахстанские) и центральноазиатские. Подзональные различия выражаются в наличии трех подтипов — северных, средних и южных (сухих) степей, которые наиболее четко разграничиваются в составе первых двух типов. Что касается высотной поясности, то для степей характерен спектр, включающий низкогорные степи, среднегорные преимущественно светлохвойные леса и высокогорные тундры с фрагментами лугов. В каждом типе степных ландшафтов эта система поясов имеет свои особенности.

Восточноевропейские суббореальные семиаридные (степные) ландшафты: северные (*29*), **средние** (*30*), **южные** (*31*). Среди всех степных ландшафтов восточноевропейские выделяются наименьшей континентальностью и наибольшей теплообеспеченностью при повышенном количестве осадков (см. табл. 14). Особой мягкостью климата отличаются крайне западные районы — Причерноморье и Приазовье, где часты зимние оттепели, не бывает устойчивого снежного покрова и безморозный период продолжается до 180—200 дней. Здесь сильно расширяется северная подзона — в особенности в Предкавказье, где сказывается барьерный эффект (см. рис. 21), и местами степи контактируют с ландшафтами субсредиземноморского типа, образуя специфические переходы. На востоке Русской равнины границы степной зоны смещаются на север, простирание ее приобретает почти строго широтный характер.

Низменные аккумулятивно-морские глинистые засоленные равнины (31/2). Имеют ограниченное распространение — в Манычской ложбине — и относятся к сухим степям с темно-каштановыми солонцеватыми почвами и солонцами.

Низменные аллювиальные суглинистые равнины (29/3, 30/3, 31/3). Распространены повсеместно, преимущественно по левобережьям крупных рек — Волги, Дона, Хопра, Днепра, Днестра, Кубани, Терека. Образованы серией речных террас (у Волги четыре надпойменные террасы относительной высотой до 70 м), сложенных суглинками, также глинами, песчано-глинистыми отложениями (песчаные и лёссовые террасы рассматриваются отдельно). Поверхность слабо расчленена. Почвы и растительный покров соответствуют зональному положению — от богаторазнотравно-типчаково-ковыльных степей на обыкновенных черноземах до ковыльно-типчаковых степей на каштановых, нередко солонцеватых почвах. На нижних террасах часты лугово-черноземные и лугово-каштановые солонцеватые и солончаковатые почвы, в сухой степи — также солонцы и солончаки. Поверх-

ность террас в основном распахана. В поймах рек распространены разнотравно-злаковые луга на луговых, лугово-болотных, лугово-солончаковатых почвах, широколиственные (с дубом, вязом, берестом), тополевые леса, черноольшаники, ивняки. В низовьях крупных рек (Дуная, Днестра, Днепра, Кубани) — обширные плавни (травяные болота, длительно-поемные луга, осокорники, ивняки).

Низменные аллювиальные песчаные равнины (29/4, 30/4, 31/4). Надпойменные террасы и древние дельты крупных рек (Волги, Днепра, Сев. Донца и др.), в том числе широкая третья надпойменная левобережная терраса Волги в южной степи. Характерны псаммофитные степи с разреженным покровом из дерновинных злаков (*Festuca beckeri, Stipa borysthenica*) и разнотравья (*Euphorbia seguierana, Artemisia marschalliana* и др.). В северной подзоне встречаются остепненные боры (в прошлом более широко распространенные) на дерново-слабоподзолистых почвах.

Низменные эоловые равнины (29/5, 30/5, 31/5). Массивы перевеянных песков с холмистым или бугристым рельефом широко распространены среди ландшафтов предыдущей группы, особенно в древней дельте Днепра (Алешковские пески) и на надпойменной террасе Дона. На закрепленных песках преобладают псаммофитные степи на слабогумусированных песчаных черноземах. В понижениях встречаются рощи из дуба, березы, черной ольхи, в северной части также небольшие осоковые болота, в южной — тростниковые болота и солончаки.

Низменные аллювиальные равнины с покровом лёссов или лёссовидных суглинков (29/8, 30/8, 31/8). Древние речные террасы Днепра, Сев. Донца отчасти перекрыты лёссами и довольно сильно расчленены эрозионной сетью; много просадочных блюдец. Почвы представлены черноземами обыкновенными средне- или малогумусными, частично солонцеватыми, реже южными малогумусными, в основном распаханными; встречаются также лугово-черноземные солонцеватые почвы и солонцы. К этой же группе условно отнесены аллювиально-делювиальные «сыртовые» равнины Заволжья, сложенные мощными (70—80 м) пылеватыми сыртовыми глинами, с увалистым эрозионно-денудационным рельефом и высотами до 150—160 м, постепенно переходящие в верхнюю террасу Волги. Расположены они в основном в южной и средней подзонах степи с каштановыми, темно-каштановыми почвами и южными черноземами, преимущественно распаханными.

Низменные приморские равнины с мощными лёссами и лёссовидными суглинками (29/9, 30/9, 31/9). Соответствуют Причерноморской и Кубано-Приазовской (Предкавказской) низменностям. Первая лежит в средней и южной подзонах, отличается ровной поверхностью, почти лишенной местной гидрогра-

фической сети, с крупными плоскими западинами — подами, иногда с балками, с лиманными берегами. Поверхностные отложения — мощные глинистые и тяжелосуглинистые пылеватые лёссы, подстилаемые миоценовыми известняками и плиоценовыми песками и глинами. Почвы изменяются от мощных малогумусных черноземов на северной окраине до темно-каштановых и каштановых солонцеватых в самой низкой приморской части; преобладают южные малогумусные солонцеватые черноземы. Днища подов заняты глее-солодями. Причерноморские степи распаханы (за исключением заповедника Аскания-Нова).

Кубано-Приазовская низменность сложена крупнопылеватыми и илистыми лёссовидными суглинками мощностью до 50—80 м на севере, расчленена довольно многочисленными долинами рек, летом часто пересыхающих. Теплый и относительно влажный климат обусловлен крайне южным положением в степной зоне и барьерным влиянием Большого Кавказа. Доминируют степные ландшафты северного подтипа (своего рода зональная инверсия), практически полностью освоенные, с особым предкавказским вариантом обыкновенных черноземов, отличающихся большой мощностью гумусового горизонта (до 150 см) при малой гумусности (4—6%) и высоким содержанием карбонатов начиная уже с 40—50 см.

Низменные моренно-эрозионные равнины в области максимального оледенения с покровными слабокарбонатными суглинками (29/12, 30/12). Южная часть Окско-Донской равнины в пределах «языка» днепровского ледника. Под четвертичной толщей горизонтально залегают неогеновые пески (ергенинская толща). Плоская или волнистая поверхность (до 150—180 м) характеризуется неглубоким эрозионным расчленением. Черноземы обыкновенные среднемощные среднегумусные и южные распаханы.

Возвышенные эрозионные лёссовые равнины (29/20, 30/20, 31/20). Обширная группа ландшафтов, типичная для возвышенностей западной части степной зоны Русской равнины. Общие черты — преобладание тяжелых суглинистых лёссов, подстилаемых преимущественно неогеновыми и палеогеновыми песчано-глинистыми отложениями, отчасти известняками, эрозионный овражно-балочный рельеф, интенсивная освоенность. На крайнем западе (Днестровско-Прутский водораздел, до 200 м) распространены обыкновенные малогумусные мощные черноземы, часто карбонатные, а также южные среднемощные черноземы; здесь встречаются сухие разреженные леса — гырнецы из дубов пушистого (*Quercus pubescens*) и черешчатого с кустарниковым подлеском (боярышник, терновник, шиповник и др.) на своеобразных ксерофитно-лесных черноземах, близких к коричневым почвам. Гырнецы можно рассматривать как фрагменты ландшафтов переходного характера — от степных к средиземноморским.

Наиболее типичны для описываемой группы северные степные ландшафты южного склона Волыно-Подольской возвышенности (до 200—260 м) с глубоко врезанными (местами до кристаллических пород Украинского щита) долинами, оврагами и балками, с довольно однородным водораздельным почвенным покровом (обыкновенные мощные среднегумусные черноземы). В Приазовской возвышенности (324 м) из-под маломощных лёссов выступают кристаллические породы, образующие денудационные останцы («каменные могилы») с петрофитноразнотравно-типчаково-ковыльными степями на маломощных южных черноземах, тимьянниками на гранитных обнажениях и байрачными лесами.

Пониженный (100—200 м) юго-западный склон Среднерусской возвышенности сравнительно слабо расчленен и занят распаханными обыкновенными мощными среднегумусными черноземами. Расположенная восточнее более высокая южная часть Среднерусской возвышенности (252 м) сильно эродирована. Долины и балки прорезают лёссовидные суглинки и палеогеновые песчано-глинистые породы до подстилающих толщ белого мела, образующих многочисленные обнажения с тимьянниками и реликтовыми борами. Обыкновенные черноземы здесь содержат больше гумуса (до 8—9%), но имеют менее мощный гумусовый горизонт (50—60 см), чем в западных районах. По направлению на юго-восток они сменяются южными черноземами и темно-каштановыми, обычно карбонатными почвами с участием солонцов. Южным продолжением этих ландшафтов служат пологий увалистый западный склон Ергеней с широкими балками в мощных (до 70 м) лёссовидных суглинках, подстилаемых ергенинскими песками, и сходный по рельефу и строению восточный склон Ставропольской возвышенности. Оба района лежат в южной (сухой) степи, в прошлом покрытой типчаково-ковыльными степями причерноморского типа (со *Stipa lessingiana, S. ucrainica, S. capillata, Festuca valesiaca*), с бедным ксерофитным разнотравьем. Доминируют темно-каштановые и каштановые солонцеватые почвы с пятнами солонцов. В более высокой (300—400 м) центральной части Ставропольской возвышенности появляются южные черноземы и обыкновенные мощные черноземы предкавказского типа. Для возвышенных ландшафтов северной степи характерны байрачные дубравы, а также заросли низкорослых кустарников — *Caragana frutex, Cerasus fruticosa, Prunus spinosa, Amygdalus nana.*

Возвышенные эрозионные равнины с лёссовидными покровными суглинками на среднечетвертичной морене (29/21, 30/21). Охватывают северную окраину степной полосы Среднерусской возвышенности, включая Калачскую возвышенность (242 м), в границах днепровского оледенения. Поверхность густо и глубоко расчленена долинами, оврагами и балками; реки врезаны до коренных пород, местами обнажая кристаллический фунда-

мент Воронежской синеклизы. В основных чертах эти ландшафты сходны с южной частью Среднерусской возвышенности в пределах северной и средней подзон степи.

Возвышенные эрозионные пластовые равнины на кайнозойских и мезозойских песчано-глинистых отложениях (29/22, 30/22, 31/22). К этой группе относится юг Приволжской возвышенности и Общий Сырт. Рельеф имеет пластово-ярусный характер, с густым и глубоким эрозионным расчленением по склонам; максимальные высоты более 300 м. Нижний ярус Приволжской возвышенности образован юрскими и меловыми глинами; второй, останцово-возвышенный, ярус слагают палеогеновые песчаники, опоки; пологий западный склон сложен верхнемеловыми песчано-глинистыми осадками. Близкий состав имеют триасовые, юрские и меловые породы Общего Сырта. Почвы — черноземы обыкновенные среднемощные среднегумусные, маломощные южные черноземы и темно-каштановые — формируются на глинистых, суглинистых, нередко щебнистых продуктах выветривания; на юрско-меловых глинах они обычно солонцеватые, на песчаниках и опоках — щебнистые и малоразвитые. Степи в основном распаханы. Часты байрачные леса (дуб, вяз, береза), которые проникают довольно далеко на юг благодаря водоносным песчанистым породам.

Особо следует сказать о степных ландшафтах западной части Ставропольской возвышенности, в сущности имеющих предгорный характер. В южной половине это высокое (до 400 м) увалистое, глубоко расчлененное плато на миоценовых соленосных глинах с элювиально-делювиальными суглинками, с комплексом разнотравно-дерновиннозлаковых и полынно-злаковых степей на обыкновенных остаточно-солонцеватых черноземах. Северная половина — высокое эрозионное плато на миоценовых глинах, с глинисто-щебнистым элюво-делювием и останцами сарматских песчаников и известняков (до 500 м). Под богаторазнотравно-дерновиннозлаковыми степями (распаханными) сформировались черноземы обыкновенные малогумусные (предкавказские). На высоких останцах сохранились байрачные леса из береста, ясеня с участием видов среднеевропейских (*Cerasus avium*) и переднеазиатских (*Cotinus coggygria*).[1]

Возвышенные эрозионные пластовые равнины на писчем мелу и мергелях (29/23, 31/23). Отдельные высокие участки Приволжской возвышенности (до 360—370 м) сложены верхнемеловым белым мелом, на котором формируются карбонатные маломощные и малоразвитые черноземы. Другой территориальный массив этой группы ландшафтов, Подуральское плато (386 м), в данном случае его северная сухостепная часть,— эрозионно-

---

[1] В высокой части Ставропольской возвышенности наблюдаются проявления высотной поясности в виде участков лесостепи (отнесены к лесостепному типу ландшафтов).

денудационная равнина с волнистой, холмистой, местами столовой поверхностью и останцами-шиханами на верхнемеловых мергелях. Почвы — темно-каштановые, иногда солонцеватые, с пятнами солонцов на глинистых элювиально-делювиальных отложениях.

Возвышенные эрозионные пластовые равнины на пермских и частично юрских красноцветных и песчано-карбонатных отложениях (29/24, 30/24). Расположены в Высоком Заволжье, в наиболее континентальном регионе восточноевропейской степи (в основном в северной подзоне). Рельеф пластово-ярусный, со ступенчатыми склонами, останцовыми возвышенностями и шиханами (до 400 м), глубокими речными долинами, местами с карстом, овраги сравнительно слабо развиты из-за плотных коренных пород — пермских песчано-карбонатных отложений. На мощных (9—12 м) бурых элювиальных глинах формируются черноземы обыкновенные среднемощные (в прошлом под богаторазнотравно-типчаково-ковыльными степями, близкими к казахстанским). По склонам на элювии мергелей, известняков, доломитов встречаются карбонатные черноземы; в средней степной подзоне — черноземы южные остаточно-карбонатные на верхнеюрских известняках и карбонатных песках. Для крутых склонов типичны кустарниковые степи.

Возвышенные кряжи на дислоцированных палеозойских породах (29/31, 30/31). К северной подзоне относится Донецкий кряж (367 м) — структурно-денудационная возвышенность на герцинских складках, образованных преимущественно карбоновыми песчаниками, глинами, сланцами, известняками. Рельеф волнистый и увалистый, с крупными грядами и сильным эрозионным расчленением. На западе встречается карст. Коренные породы частично перекрыты маломощным лёссом, на котором сформировались типичные и обыкновенные среднегумусные черноземы. Благодаря повышенному количеству осадков в ландшафтах наблюдаются элементы лесостепи; в прошлом на водоразделах были распространены грабовые дубравы. На элювии коренных пород — черноземы обыкновенные и дерново-карбонатные почвы. Территория интенсивно освоена. Повышенные участки Тарханкутского полуострова (150—180 м) также имеют структурно-денудационный рельеф на валообразных герцинских поднятиях, перекрытых неогеновыми известняками и маломощными лёссами. Ландшафты среднестепного характера; распаханные черноземы южные на лёссах сочетаются с черноземами щебнистыми малоразвитыми на элювии карбонатных пород.

Возвышенные наклонные подгорные аллювиальные и делювиально-пролювиальные равнины (29/39, 30/39). Простираются вдоль северных подножий Большого Кавказа. В основном террасированные аллювиальные равнины, сложенные четвертичными галечниками, песками, суглинками (частью лёссовидными). Заняты преимущественно сельскохозяйственными угодьями на

месте причерноморского варианта богаторазнотравно-дерновиннозлаковых степей (*Stipa tirsa, S. ucrainica, S. lessingiana, S. capillata, Festuca valesiaca, Bromopsis riparia* и др.) на черноземах типичных мощных (предкавказских). В предгорьях Терского и Сунженского хребтов ландшафты обнаруживают переход к сухим степям (ковыльно-бородачево-разнотравные и дерновиннозлаковые степи на карбонатных предкавказских черноземах).

Возвышенные холмистые предгорья и межкуэстовые депрессии в кайнозойских породах (29/40, 31/40). Межкуэстовые эрозионные депрессии предгорий Крымских гор, разработанные в палеогеновых мергелях и глинах, в прошлом были заняты степями, которые сочетались с кустарниковыми зарослями субсредиземноморского типа (боярышник, держидерево, грабинник), по-видимому, вторичными на месте лесов из *Quercus pubescens.* Ландшафты Керченского и Таманского полуостровов характеризуются холмисто-грядовым и сопочным рельефом (до 190 м) на мелкоскладчатых неоген-палеогеновых сланцах, глинах, мергелях, известняках, перекрытых маломощными элювиально-делювиальными лёссовидными суглинками. Встречаются грязевые сопки. К грядам приурочены сухие каменистые степи на южных солонцеватых черноземах, к понижениям и котловинам — типчаково-ковыльные степи на южных карбонатных черноземах и полынно-типчаковые на темно-каштановых солонцеватых почвах и солонцах.

Возвышенные куэстовые предгорные равнины (29/41). Степной характер имеют пологие склоны низкой (внешней) куэсты предгорий Крымских гор и отчасти структурная поверхность внутренней куэстовой гряды. Первая сложена миоценовыми известняками, расчленена оврагами и балками и занята сельскохозяйственными землями на месте предгорных луговых степей и остепненных лугов на обыкновенных черноземах и дерново-карбонатных почвах. Внутренняя куэста сложена верхнемеловыми мергелями, увенчанными эоценовыми известняками, и характеризуется сочетанием степных и фриганоидных участков.

Возвышенные холмистые предгорья (29/42) и высокие предгорья (29/43, 30/43) на складчатом палеозойском основании. Западные предгорья Южного Урала сложены средне- и верхнепалеозойскими песчаниками, известняками, конгломератами, отчасти метаморфизованными породами. Рельеф характеризуется эрозионным расчленением, местами развит карст. В ландшафтах сказывается барьерный эффект (повышенное увлажнение); в северной подзоне в прошлом были распространены остепненные луга и луговые степи (*Stipa pennata, S. tirsa, S. capillata, Festuca valesiaca,* лугово-степное разнотравье), местами сохранились дубово-липовые леса; в средней подзоне — богаторазнотравно-типчаково-ковыльные степи (также распаханные).

Складчатые низкогорья на кайнозойских структурах (62/49). К южной подзоне степи относятся невысокие (до 600—700 м) передовые антиклинальные хребты Кавказа — Терский и Сунженский, сложенные сильно смятыми неогеновыми известняково-песчанистыми и глинистыми отложениями, прикрытыми карбонатными делювиальными лёссовидными суглинками и глинами, с горными разнотравно-злаковыми и злаковыми степями (*Stipa tirsa, S. lessingiana, S. capillata, Festuca valesiaca, Koeleria cristata* с участием *Bothriochloa ischaemum*) на маломощных карбонатных черноземах.

Куэстовые и моноклинально-складчатые низкогорья на карбонатных породах (62/51). Центральная, выступающая к северу часть северного макросклона Большого Кавказа находится под влиянием барьерной тени, и ее ландшафты имеют остепненный характер. Сюда относятся участки низкогорной (до 900 м) неогеновой известняково-песчаниковой куэсты и более высокой верхнемеловой известняковой (с карстом) куэсты (до 1500 м), а также расположенное южнее широкое продольное понижение в рыхлых нижнемеловых породах. В прошлом они были покрыты предгорными и горными луговыми степями и остепненными лугами (*Carex humilis, Stipa pulcherrima, S. tirsa, S. pennata, S. capillata* и др. с многочисленным разнотравьем) на горных выщелоченных черноземах. Наиболее высокие вершины, в том числе примыкающей группы лакколитов Пятигорья (1400 м), заняты грабово-дубовыми лесами (по-видимому, остепненные луга частично являются вторичными, послелесными).

Складчато-глыбовые низкогорья на герцинских структурах (62/52). Степная часть Южного Урала имеет характер плоскогорья (пенеплена) на складчатых средне- и верхнепалеозойских известняках, песчаниках, конгломератах и метаморфических породах, глубоко расчлененного речными долинами. Здесь представлен низкогорный экспозиционный (наветренный) пояс широколиственных лесов из липы с участием клена остролистного, дуба черешчатого, ильма, с мезофитным злаково-разнотравным или злаково-разнотравно-папоротниковым покровом.

Складчато-глыбовые среднегорья на мезозойских терригенных породах (84/49). Сюда отнесены котловинообразные участки широкого продольного понижения Большого Кавказа на рыхлых юрских песчанисто-сланцевых породах, находящиеся в барьерной тени высокой куэсты Скалистого хребта, а также верховья связанных с ними сухих долин, врезанных местами в докембрийские метаморфические породы и гранитоиды. Котловины лежат преимущественно в пределах высот 750—1500 м и отличаются значительной сухостью. Естественный покров образован сочетанием степных участков, трагакантников (виды *Astragalus, Acantholimon, Onobrychis*) и тимьянников (виды *Thymus, Zizifora, Salvia* и др.). Для долин и ущелий, относящихся к верхнему среднегорному уровню (1400—2300 м), харак-

терны горные леса восточносредиземноморского типа из *Pinus sosnowskii* с таежно-боровым, местами остепненным покровом. Нередко они переходят в горные березняки (*Betula pendula, B. litwinowii*), часто вторичные (после сосновых лесов). Данную группу следует рассматривать как переходную от степных ландшафтов к средиземноморским.

Складчатые среднегорья на верхнеюрских известняках (84/51). Столовые массивы крымской Яйлы (1545 м) сильно закарстованы (карстовые поля, воронки, карстовые котловины, колодцы, пещеры) и заняты лугово-степными сообществами (*Carex humilis, Festuca valesiaca, Bromopsis taurica, Alopecurus arundinaceus, Helictotrichon schellianum, Stipa pulcherrima, Elytrigia strigosa*, виды *Alchemilla* и др.). Местами встречаются тимьянники, остепненные луга и заросли можжевелового стланика (*Juniperus depressa, J. sabina*).

Складчатые и глыбово-складчатые высокогорья на нижнеюрских терригенных отложениях (94/49), верхнеюрских известняках (94/51), докембрийских кристаллических породах и гранитах (94/53). Сюда входят высокогорья центральной части северного склона Большого Кавказа (Эльбрус, 5642 м). Рельеф характеризуется глубоким эрозионным расчленением и древнеледниковой обработкой. Здесь расположены самые крупные ледники Кавказа, достигающие 10—14 км длины. Высота снеговой границы заметно возрастает с северо-запада на юго-восток (от 3000 до 3500—3900 м). Субальпийский пояс (выше 2300—2400 м) представлен криволесьями (*Betula litwinowii, B. raddeana, Acer trautvetteri, Fagus orientalis*), зарослями кустарников (*Juniperus depressa*, реже *Rhododendron caucasicum* и др.) и разнотравными лугами, более бедными, чем в западной части Кавказа, нередко остепненными (с *Fectuca varia, Carex humilis*). Выше 2400—2700 м расположен альпийский пояс с низкотравными лугами (*Festuca supina, Carex tristis, C. medwedewii, Alchemilla caucasica*), сообществами *Festuca varia*, пустошных кобрезиевых лугов (*Kobresia macrolepis, K. persica*), скалами и осыпями.

Казахстанские суббореальные семиаридные (степные) ландшафты: северные (*32*), **средние** (*33*) **и южные** (*34*). Степные ландшафты юга Западной Сибири и Северного Казахстана отличаются от восточноевропейских аналогов резкой континентальностью. Зимой здесь устанавливается отрог сибирского антициклона, стоит сухая морозная погода, снежный покров маломощный, почва промерзает на 1,0—1,5 м, в котловинах наблюдается температурная инверсия. Летом господствует континентальный воздух, но нередко с запада приходят циклоны. Максимум осадков, хотя и не очень резкий, падает на июль. Безморозный период на 60—70 дней короче, чем в Причерноморье. Внутригодовое распределение стока крайне неравномерное: 80—90% годового слоя приходится на весеннее половодье,

местные реки большей частью летом пересыхают. Многие равнинные районы лишены рек, но изобилуют озерами, преимущественно солеными или солоноватыми.

Основные типы почв те же, что и в европейских степях: черноземы обыкновенные и южные, темно-каштановые и каштановые типичные, но гумусовый горизонт менее мощный, и хотя концентрация гумуса несколько выше, чем в степях Причерноморья, общие его запасы уменьшаются. Зональные почвы часто солонцеваты или карбонатны. Большая доля площади в почвенном покрове принадлежит солонцам.

В почвенно-растительном покрове хорошо выражены все подзоны, причем наиболее широка подзона южных (сухих) дерновиннозлаковых степей на темно-каштановых и каштановых почвах. В составе степной растительности принимают участие восточные виды — *Stipa korshinskyi, S. kirghisorum, Artemisia frigida* и др., хотя многие виды являются общими для казахстанских и европейских степей. Байрачные леса отсутствуют. В северной подзоне распространены богаторазнотравно-дерновиннозлаковые степи, в средней — разнотравно-дерновиннозлаковые. Основные эдификаторы *Stipa zalesskii, S. capillata, Festuca valesiaca.* Для сухих степей типичны типчаково-ковыльковые степи (со *Stipa lessingiana,* в южной части — *S. sareptana*) с небольшой долей ксерофильного разнотравья (полынь, прутняк, степной лук и др.). Весной вегетируют тюльпаны. Широко распространенные щебнистые грунты заняты петрофитными степями с тырсой, нередко с кустарниками (карагана, спирея зверобоелистная), реже овсецовыми степями. В настоящее время равнинные степи большей частью распаханы.

Разнообразие казахстанских степных ландшафтов отражено на рис. 22.

Низменные аллювиальные и озерно-аллювиальные глинистые и суглинистые равнины (32/3, 33/3, 34/3). Надпойменные террасы Иртыша и других крупных рек и плосковолнистые древние озерно-аллювиальные равнины с ложбинами стока и озерными котловинами, а также плоские бессточные озерные равнины, местами гривистые, с крупными остаточными солеными и солоноватыми озерами (Тенгиз, Силетитениз, Кулундинское и др.) сложены мощными четвертичными легкими и средними суглинками (реже глинами), залегающими на неогеновых песчано-глинистых породах. Речная сеть представлена главным образом редкими транзитными реками, не принимающими здесь притоков. Для плакорных урочищ до распашки были типичны в северной подзоне богаторазнотравно-типчаково-ковыльные степи на черноземах обыкновенных, в средней — разнотравно-типчаково-ковыльные на черноземах южных, преимущественно солонцеватых, в южной — типчаково-ковыльковые на темно-каштановых и каштановых солонцеватых почвах. Эти сообщества

повсеместно сочетаются (на низких террасах, в понижениях, ложбинах, озерных котловинах) с галофитными вариантами степей — ковыльно-типчаковыми с галофитным разнотравьем, типчаково-грудницевыми на солонцах степных, галофитными лугами на лугово-черноземных и лугово-каштановых почвах, полынными и солянковыми сообществами на солонцах. На севере в западинах встречаются осоковые болота, ивняки, местами березовые колки. Для речных пойм типичны разнотравно-злаковые луга.

Низменные аллювиальные песчаные равнины (32/4, 33/4, 34/4). Песчаные надпойменные террасы, озерно-аллювиальные равнины, древние дельты развиты в Прииртышье, на Кулундинской равнине, в Тургайской ложбине, преимущественно в южной подзоне. Поверхность имеет неглубокие ложбины, впадины с солеными озерами, речная сеть почти отсутствует. Там, где пески не перевеяны ветром, они заняты псаммофитноразнотравно-злаковыми степями (с песчаным и красным ковылями, тырсой, типчаком, овсецом), в северной подзоне местами встречаются травяные березняки и сосняки, в южной — кустарники (*Spiraea hypericifolia*). В понижениях часты солонцы.

Низменные эоловые равнины (32/5, 33/5, 34/5). Вариант предыдущей группы, наиболее широко распространенный в южной подзоне. Дюнно-бугристые и бугристо-грядовые пески большей частью полузакреплены псаммофитноразнотравно-песчаноковыльными, типчаково-овсяницево-песчаноковыльными сообществами на малоразвитых темно-каштановых и каштановых песчаных почвах. Местами встречаются остепненные боры и березово-сосновые леса. По древним ложбинам стока и песчаным дельтам Кулунды распространены ленточные боры (часто с караганой) на слаборазвитых дерново-боровых или дерново-слабоподзолистых песчаных почвах. Крупнейший массив соснового леса на Тургайском плато — Наурзумский бор.

Низменные озерно-аллювиальные равнины с покровом лёссовидных «субаэральных» суглинков (32/8, 33/8). Относятся к обширным плоским недренированным низменностям (100—180 м) юга Западно-Сибирской равнины, с древними ложбинами стока, просадочными котловинами и западинами, многочисленными озерами, местами с гривистым рельефом. Лёссовидные суглинки иногда близко подстилаются неогеновыми континентальными отложениями или палеогеновыми засоленными глинами. Реки почти исключительно транзитные (Иртыш, Ишим, Тобол, Убаган). Почвы — черноземы обыкновенные и южные, часто солонцеватые, распаханы. В озерных котловинах — мезофитные и галофитные луга, солонцы, солончаки.

Возвышенные эрозионные лёссовые равнины (32/20, 33/20, 34/20). Приурочены главным образом к степной части Приобского плато — волнистой и увалистой равнине (200—300 м), расчлененной глубоко врезанными древними ложбинами стока

(с ленточными борами), балками, близ Оби — оврагами. На водоразделах — многочисленные западины и небольшие озера. В южной степи равнина имеет характер останцового лёссового плато (до 400 м), окруженного древними песчаными дельтами. Мощные (20—50 м) легкие и средние лёссы или лёссовидные суглинки перекрывают средне- и нижнечетвертичные песчано-глинистые отложения, залегающие на недислоцированных неогеновых глинах. К этой же группе можно отнести более сухую подветренную часть Кузнецкой котловины с густой долинно-балочной сетью. Почвенно-растительный покров (практически полностью распаханный) типичен для соответствующих подзон.

Возвышенные эрозионно-денудационные пластовые равнины на мезозойских терригенных отложениях (33/22, 34/22). Приурочены к впадинам предгорий Урала, выполненным преимущественно юрскими глинами, конгломератами, песками, с волнистым рельефом, редкой маловодной речной сетью. Заняты в основном типчаково-ковыльными степями на южных черноземах и темно-каштановых почвах, частично распаханных; на юге — полынно-типчаковые степи на солонцеватых каштановых почвах; в понижениях — солонцы и солончаки.

Возвышенные аридно-денудационные пластовые равнины на неогеновых и палеогеновых осадочных породах (32/26, 33/26, 34/26). Типичны для Тургайского плато. Поверхность плоская, пологоволнистая, ступенчатая (до 300 м), местами по краям с эрозионным расчленением, с редкими пересыхающими речками и сухими руслами — саями. Сложены неогеновыми континентальными, большей частью карбонатными отложениями, подстилаемыми морскими палеогеновыми глинами. Нижний уровень плато (примерно до 200 м, обозначенный индексами *33/13, 34/13)* характеризуется маломощным супесчаным элювиально-делювиальным покровом, верхний — маломощными элювиально-делювиальными глинами и суглинками. Почвенно-растительный покров, в значительной мере распаханный, представлен разнотравно-красноковыльными, разнотравно-красноковыльно-ковыльковыми степями на черноземах южных, большей частью солонцеватых или карбонатных, в южной подзоне — ксерофитно-разнотравно-типчаково-ковыльковыми степями на темно-каштановых и каштановых карбонатных и карбонатно-солонцеватых почвах. На супесчаных равнинах — псаммофитноразнотравно-ковыльные (с ковылями красным, тырсой, песчаным) степи. В комплексе с плакорными сообществами встречаются солонцы.

Возвышенные денудационные цокольные равнины (32/29, 33/29, 34/29). Представлены равнинами Зауральского пенеплена и Центрального Казахстана (300—400 м) на герцинских и каледонских структурах, образованных палеозойскими и протерозойскими метаморфическими, осадочными, эффузивными и ин-

трузивными породами. Поверхность волнистая, увалистая, холмистая, с останцовыми сопками, с покровом бурых элювиально-делювиальных или делювиально-пролювиальных тяжелых суглинков (местами лёссовидных). Речная сеть редкая, маловодная. Встречаются блюдцеобразные понижения, впадины с озерами. В северной подзоне степи богаторазнотравно-типчаково-ковыльные (со *Stipa zalesskii, S. pulcherrima, S. lessingiana, S. capillata*), часто с караганой и спиреей на черноземах обыкновенных, в основном распаханных; изредка встречаются мелкие березовые колки, степные боры (на гранитах), солонцы в понижениях. В средней подзоне — разнотравно-типчаково-ковыльные степи (со *S. korshinskyi, S. zalesskii, S. lessingiana*) на черноземах южных (местами солонцеватых или карбонатных), в значительной степени распаханных, с типчаково-грудницевыми сообществами и пятнами ксерофитных кустарничков (*Kochia prostrata, Artemisia lerchiana*) на солонцах, местами каменистая степь на выходах гранитов (с овсецом, холодной полынью и др.). В понижениях — галофитные луга на лугово-солончаковых почвах и галофиты на солончаках. В южной подзоне — сухая типчаково-ковыльная степь (*Stipa lessingiana, S. capillata, Festuca valesiaca*) на темно-каштановых и каштановых почвах (частично распахана), солонцы, солончаки.

Возвышенные эрозионные и аридно-денудационные мелкосопочники (32/30, 33/30, 34/30). Характерны для Центрального Казахстана (Казахского мелкосопочника), особенно для южной подзоны. Часто встречаются среди цокольных равнин Зауральского пенеплена. Связаны главным образом с выходами гранитов и метаморфических докембрийских пород (кварцитов, гнейсов). Рельеф холмистый, с чертами аридной обработки (до 500—600 м). В северной подзоне преобладают петрофитноразнотравно-дерновиннозлаковые степи на черноземах обыкновенных, встречаются степные кустарники, березовые колки и остепненные боры, местами березово-сосновые леса горного типа. В средней подзоне — петрофитноразнотравно-красноковыльно-овсецовые степи на черноземах южных щебнистых и малоразвитых, с солонцами в котловинах. В южной подзоне — сухая каменистая степь (карагано-овсецово-тырсовая, карагано-типчаково-тырсиковая) на маломощных щебнистых темно-каштановых и каштановых почвах, с солонцами и солончаками. Используются главным образом как пастбища.

Возвышенные наклонные подгорные пролювиально-делювиальные равнины (32/39, 33/39, 34/39). Плоские и слабоволнистые пологонаклонные подгорные равнины Алтая (200—300 м) сложены маломощными бурыми тяжелыми лёссовидными суглинками, перекрывающими палеоген-неогеновые песчано-глинистые породы. Почвенно-растительный покров (в основном распаханный) отвечает соответствующим подзонам. По северным склонам встречаются березовые рощи.

Высокие холмисто-увалистые предгорья на палеозойских структурах (32/44, 33/44, 34/44). Предгорья Урала и Алтая (400—500 м) образовались на плотных метаморфических и интрузивных породах. Восточные предгорья Урала в виде вытянутых увалов чередуются с продольными понижениями и имеют «полугорный» характер с зачатками высотной поясности. В северной подзоне они представлены луговой степью, местами с кустарниками *(Cerasus fruticosa, Amygdalus nana)*, на горных выщелоченных черноземах, по пологим склонам распаханы; на сухих склонах — степи разнотравно-дерновиннозлаковые и петрофитные, по северным склонам встречаются березовые колки. В средней подзоне преобладают богаторазнотравно-типчаково-ковыльные степи на черноземах обыкновенных. Степи северо-западных предгорий Алтая лежат в пределах средней и южной подзон. На северных склонах и в понижениях доминируют разнотравно-типчаково-ковыльные степи на черноземах обыкновенных, распахиваемые и используемые как пастбища. На крутых южных склонах с частыми скальными выходами — разреженные петрофитноразнотравно-овсецовые степи на черноземах слаборазвитых, в большинстве карбонатных.

Складчато-глыбовые и глыбовые низкогорья на герцинских и каледонских структурах (63/52) и выходах кристаллических пород (63/53). Сюда отнесены три группы ландшафтов:

1. Хребты восточного склона Южного Урала (почти до 1000 м) субмеридионального простирания, разделенные продольными депрессиями, сложенные метаморфическими породами палеозоя и протерозоя и интрузиями, со значительным эрозионным расчленением. Нижние части склонов в основном заняты остепненными березняками, верхние — сосняками с примесью лиственницы и березы, с ракитником в подлеске, вейником, орляком, разнотравьем (переход к среднегорью). На южных склонах встречаются степные участки.

2. Глыбовые островные горы Казахской складчатой страны, сложенные главным образом гранитами: Кокчетавские (947 м), Ерментау (899 м), Баянаул (1027 м), Каркаралинские (1403 м) и др. В нижней части растительность и почвы имеют тот же характер, что и в мелкосопочнике. В верхнем подъярусе (переходном к среднегорью) появляются гранитные боры.

3. Низкогорья Северного и Западного Алтая преимущественно на палеозойских метаморфизованных и эффузивных породах, пронизанных гранитными интрузиями, с эрозионным рельефом. В нижнем подъярусе (до 400—600 м) представлены разнотравно-злаковые и злаковые степи предгорий. Выше располагается собственно низкогорно-степной пояс. На северных склонах до 800—1000 м доминируют луговые степи на горных выщелоченных черноземах; на южных — кустарниково-злаково-разнотравная степь (с караганой, спиреей, шиповником; из злаков — костер, овсяница) на горных черноземах.

Складчато-глыбовые и глыбовые среднегорья на палеозойских структурах, сложенных осадочными (83/52, 85/52) и кристаллическими (83/53, 85/53) породами. К среднегорьям казахстанского степного типа отнесены эрозионно-денудационные горы Западного и Центрального Алтая, сложенные палеозойскими сланцами, местами известняками и другими породами, прорванными гранитными интрузиями. Различаются две контрастные группы ландшафтов, связанные с противоположными экспозициями. Границу между ними образует система хребтов, простирающихся с СЗ на ЮВ: Тигирецкий — Коксуйский — Холзун — Листвяга, высотой до 2598 м. Они отделяют собственно Западный Алтай от Центрального. В первом ярко выражены черты наветренной экспозиции, в среднегорье выпадает свыше 1000 мм (местами, возможно, до 2000) осадков. Высотная поясность имеет смешанный характер; в низкогорном ярусе она типично степная — до 600—800 м поднимаются горные степи, но выше появляется пояс черневой тайги, не свойственный степным горам. Черневая тайга представлена осиново-пихтовыми лесами, типичными для наветренных западносибирских подтаежных и лесостепных низкогорий *(52/52, 52/53)*. Она образует в данном случае переход к среднегорьям и занимает их нижний подъярус (до 1400—1600 м). Выше, в верхнем среднегорном подъярусе, черневая тайга переходит в пояс темнохвойной (кедрово-еловой, кедрово-пихтовой, пихтовой) тайги, простирающийся до 1800—2100 м и также свойственный западносибирским суббореальным семигумидным ландшафтам *(83/52, 83/53)*.

Восточные склоны окраинных хребтов Западного Алтая и большая часть Центрального Алтая расположены в дождевой тени (годовое количество осадков не превышает 500—600 мм) и близки к степным ландшафтам центральноазиатского типа, с которыми они объединены в один подкласс *(85/52, 85/53)*. Здесь также можно различать два подъяруса среднегорий. Нижний (и в то же время северный) представлен своеобразной горной лесостепью (от 900 до 1200—1500 м). Северные склоны покрыты парковыми лиственничниками на темноцветных черноземовидных почвах, в значительной части замещенными вторичными березовыми и осиново-березовыми лесами. На южных склонах доминируют горные луговые степи и остепненные луга (местами вторичные послелесные) на горных выщелоченных и оподзоленных черноземах (частично по нижним склонам распахиваются). На гранитах произрастают сосновые и березово-сосновые травяные леса с кустарниковым подлеском, местами остепненные луга.

Ландшафты верхнего среднегорного подъяруса (до 2100—2200 м) очень характерны для гор Южной Сибири и по существу должны относиться к центральноазиатским степным среднегорьям. Здесь господствует лиственничная и кедрово-лиственничная тайга, переходящая выше в чистые кедровники.

В лиственничниках часто развит кустарниковый подлесок (*Spiraea chamaedryfolia, Rosa acicularis, Lonicera altaica*).

Складчато-глыбовые и глыбовые высокогорья на палеозойских структурах, сложенных осадочными (94/52) и кристаллическими (94/53) породами. Высокогорья Центрального и Западного Алтая, экспонированные на север и запад, отличаются от многих более континентальных гор Южной Сибири наличием субальпийского и альпийского поясов. Кроме названных ранее сюда относятся хребты Теректинский (2927 м), Иолго (2615 м), Катунский (г. Белуха, 4506 м) и др. Рельеф глубокорасчлененный, с древними экзарационными формами, острыми гребнями, цирками и т. д. На наиболее высоких хребтах (в основном на северных склонах) развито современное оледенение. Общая площадь ледников Алтая около 900 км^2. Главный центр оледенения — Катунский хребет; языки крупных ледников, длиной до 8—10 км, спускаются до уровня 2000 м.

Высокогорный ярус начинается на уровне 1800—2000 м кедровым редколесьем, переходящим в заросли *Betula rotundifolia*, выше которых идут субальпийские высокотравные луга, образованные луговыми и лугово-степными видами (*Trollius altaicus, Geranium albiflorum, Saussurea latifolia* и др.) с участием видов, присущих черневой тайге (*Aconitum septentrionale, Dactylis glomerata, Calamagrostis arundinacea* и др.). К югу луга становятся все более остепненными. Выше 2200—2400 м встречаются альпийские низкотравные луга (с *Aquilegia glandulosa, Gentiana grandiflora, Viola altaica* и др.), чередующиеся с высокогорными тундрами. Фрагменты альпийских и субальпийских лугов встречаются также среди тундрово-гольцового пояса в Западном Саяне. Выше 2700—3000 м располагается субнивальный пояс со скалами и каменистыми россыпями, переходящий в нивально-гляциальное высокогорье.

Центральноазиатские суббореальные семиаридные (степные) ландшафты с фрагментами аридных (полупустынных) (*35*). Своеобразие центральноазиатских степных ландшафтов уже подчеркивалось в общем обзоре степных типов ландшафтов. Достаточно напомнить о крайней континентальности и сухости климата, резко выраженном летнем максимуме осадков, накладывающем специфический отпечаток на сезонный ритм природных процессов, наличии мощной сезонной мерзлоты, самобытности флоры и фауны. Ландшафты этого типа представлены высокими внутренними равнинами, межгорными впадинами и горами (рис. 23).

Возвышенные озерно-аллювиальные равнины (35/3). К древним впадинам Восточного Забайкалья приурочены плоские высокорасположенные (500—700 м) равнины, сложенные мощной толщей озерных, аллювиальных, отчасти аллювиально-пролювиальных песков, галечников, суглинков. Сеть водотоков крайне редкая, поверхность испещрена мелкими западинами с солены-

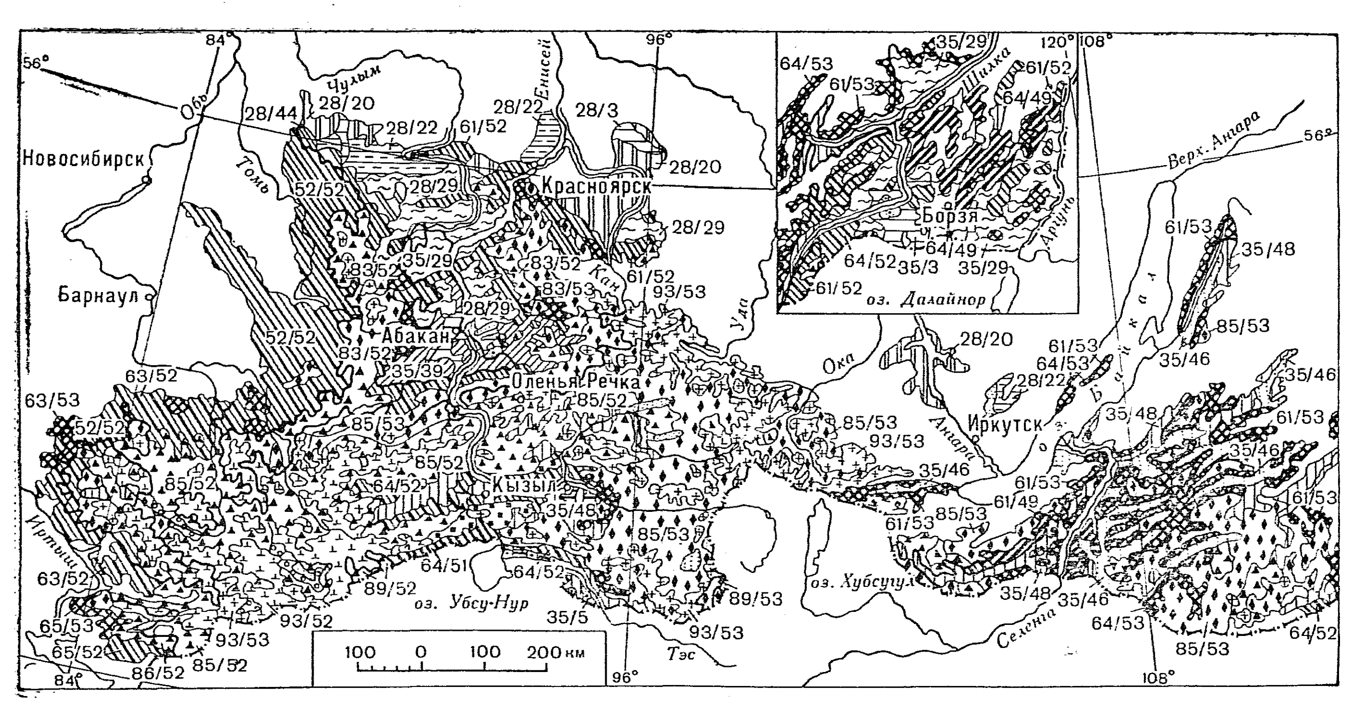


Рис. 23. Суббореальные ландшафты гор Южной Сибири.
Обозначения см. на рис. 1 и 3.

ми и солоноватыми озерами; крупные Торейские озера периодически высыхают и обводняются. В северной части есть небольшие острова многолетней мерзлоты, сезонная мерзлота распространяется до глубины 3—5 м. Преобладают степи пижмовые (*Filifolium sibiricum*), вострецовые (*Leymus chinensis*), ковыльные (*Stipa baicalensis*) на темно-каштановых солонцеватых почвах.

Возвышенные аллювиальные и озерно-аллювиальные песчаные (35/4) и эоловые (35/5) равнины. Распространены довольно широко. В приселенгинском Забайкалье мощные пески заполняют некоторые впадины, перекрывая нижние склоны гор до высоты 800—1000 м, и заняты сосновыми борами с остепненным травостоем. Боровые аллювиальные пески с сосняками типа ленточных известны в Минусинской впадине. Там, где уничтожен растительный покров, начинаются эоловые процессы. Один из крупных массивов перевеянных (в основе озерных) песков находится в Даурской степи, на нем произрастают боры с пижмовым покровом и степными полянами.

Возвышенные цокольные равнины предгорных и межгорных впадин (35/29) и наклонные подгорные равнины (35/39). В дождевой тени Кузнецкого Алатау расположены Чулымо-Енисейская, Сыда-Ербинская и Минусинская котловины. Поверхность их повышается к югу от 200—300 до 500—700 м. Холмистый и холмисто-увалистый рельеф образовался на пенепленизированных каледонских структурах, представленных девонскими и карбоновыми конгломератами, песчаниками, мергелями, известняками, а также угленосными отложениями. Коренные породы перекрыты четвертичными элювиально-делювиальными суглинками, часто лёссовидными. По периферии Минусинской котловины развиты пролювиально-делювиальные наклонные равнины. В растительном покрове доминируют богаторазнотравно-дерновиннозлаковые степи (преимущественно распаханные) с преобладанием *Stipa capillata*, *Helictotrichon desertorum, Festuca pseudovina, Koeleria cristata, Cleistogenes squarrosa, Artemisia glauca.* Обычный для Забайкалья вострец здесь отсутствует. На более сухих пониженных участках и склонах разнотравье менее развито, доминируют тырсово-овсецовые, змеевково-тырсовые и другие сообщества, а также каменистые тимьянниковые степи. Преобладающие почвы — черноземы обыкновенные и южные.

Внутригорные впадины (35/46, 35/47, 35/48). Широко распространены на разных высотных уровнях вплоть до высокогорного. Впадины степного Забайкалья лежат в пределах 500—800 м и заполнены мощной (несколько сотен метров) толщей рыхлых отложений; в верхней части — аллювиальные, озерные, пролювиальные суглинки, супеси, пески. Островная мерзлота распространена повсеместно, особенно широко на севере, где развит термокарст. Наиболее сухие впадины (в том числе цент-

ральная часть самой северной из них — Баргузинской) заняты змеевково-тырсовыми, вострецово-тырсовыми степями на темно-каштановых и каштановых почвах. Выше, по шлейфам (и севернее), они сменяются мелкодерновинными степями с тонконогом, типчаком, мятликом *(Poa botryoides)*, змеевкой (в Баргузинской котловине этот тип степей преобладает) на черноземах южных, преимущественно распаханных. Наконец, более высокому уровню (в сущности низкогорному) отвечают пижмовые степи, часто с примесью востреца, тырсы, тонконога (Е. М. Лавренко относит их к луговым степям).

Внутригорные впадины Алтая в основном среднегорного уровня. Различается несколько ландшафтных групп. Впадины Уймонская и Котандинская (высоты днищ до 1000 м), Абайская (до 1300 м), частично Канская (до 1250 м), заполненные мореной, флювиогляциальными, озерными отложениями, аллювием, делювием, пролювием, лежат в пределах нижнего среднегорного подъяруса. Влияние дождевой тени (осадков менее 500 мм) сказывается в господстве степных ландшафтов с разнотравно-ковыльными и ковыльными сообществами (в основном распаханными) на горных обыкновенных черноземах. В растительном покрове наблюдаются черты перехода от степей казахстанского типа к центральноазиатскому. К верхнему среднегорному подъярусу относятся котловины Канская, часть Курайской (1500—1600 м), небольшая часть Чуйской (1800—1900 м), Джасатер (около 2000 м), расположенные в глубине горной страны и, несмотря на более высокий гипсометрический уровень, имеющие более аридный характер (около 300 мм осадков). Здесь преобладают горные сухие степи центральноазиатского типа (мелкодерновиннозлаковые) на горных каштановых и темно-каштановых почвах.

Ландшафты центральноазиатского аридного (полупустынного) типа на территории СССР представлены лишь фрагментами в наиболее южных внутригорных котловинах и на сухих склонах некоторых пограничных хребтов Южной Сибири. К ним можно отнести, в частности, Тувинскую и Убсунурскую котловины. Днище первой лежит на высотах 600—1100 м, второй — 800—1200 м. Значительную часть поверхности образуют широкие слившиеся делювиально-пролювиальные шлейфы; в Тувинской котловине рельеф нередко холмистый с мелкосопочными участками. Понижения заняты «пустынными степями» (полупустынями) с сильно разреженным полукустарничково-ковыльковым покровом *(Stipa glareosa, Nanofiton erinaceum*, с участием змеевки, холодной полыни и др.). По мере увеличения высот до 1000—1100 м они сменяются низкогорной сухой мелкодерновиннозлаковой степью. Для пойм крупных рек характерны галофитные и мезофитные луга, в Туве — заросли облепихи, ив, барбариса, рощи из тополя, черемухи, березы, осины.

Наконец, к этому же типу следует отнести высокогорные аридные впадины внутреннего Алтая — Чуйскую (1750—2200 м) и Курайскую (1500—2000 м). Годовые осадки здесь не превышают 100 мм. В нижней части развиты речные террасы с приречными зарослями чия, волоснеца. Более высокий уровень образован озерными, флювиогляциальными, пролювиальными суглинисто-щебнистыми и галечными отложениями. Здесь господствуют разреженные пустынные степи с преобладанием ковылька галечного и участием змеевки, мелких лапчаток, пустынных кустарничков (*Artemisia frigida, Kochia prostrata, Anabasis brevifolia, Reaumuria songarica*). В повышенной периферической части котловин с холмисто-увалистым рельефом на валунно-галечных моренах и щебнистом пролювии распространены высокогорные полынно-мелкозлаковые степи.

К высокогорным впадинам еще более высокого уровня можно отнести плато Укок (2000—2400 м), преимущественно с холмисто-моренным рельефом, на валунно-галечных отложениях, а также с флювиогляциальными и озерными наносами, с многочисленными озерами, местами с многолетней мерзлотой. Здесь по существу уже представлены элементы высокогорья центральноазиатского типа: мелкодерновиннозлаковые степи (по южным склонам) сочетаются с осоково-кобрезиевыми пустошами и горными тундрами (по северным склонам и понижениям).

Складчато-глыбовые и глыбовые низкогорья на мезозойских (64/49), палеозойских (64/52) и докембрийских (64/53) структурах. Низкогорный степной ярус сравнительно слабо развит в связи с высоким гипсометрическим уровнем подножий хребтов (около 800—1000 м). В хребтах Южного Забайкалья он занимает узкую полосу от подножий до 1000—1200 м. Горы здесь сформированы докембрийскими гранитами, гранодиоритами, порфиритами, в Восточном Забайкалье — смятыми в складки палеозойскими и мезозойскими осадочными и эффузивными породами, пронизанными гранитными интрузиями. Очертания гор обычно сглаженные, лишь местами наблюдается значительное эрозионное расчленение. Типичны пижмовые степи, обычно сочетающиеся с сухими вострецовыми, мелкодерновиннозлаковыми (преимущественно у подножий). Верхняя часть, на контакте с горной тайгой, занята своеобразной лесостепью — сочетанием степных участков на южных склонах с лесными (лиственничными, сосновыми, березовыми) на северных. Близкий характер имеют низкогорные ландшафты хребтов, окружающих Тувинскую котловину (Академика Обручева, Сенгилен, северный склон Танну-Ола). Здесь мелкодерновиннозлаковые степи поднимаются до 1200—1300 м, вверху сочетаясь с лиственничными и березовыми лесами северных склонов. На южном склоне Танну-Ола верхняя граница степного пояса расположена на высоте 1700—1750 м, т. е. уже в среднегорье (переход к типу поясности, присущему зоне центральноазиатских полупустынь).

Складчато-глыбовые и глыбовые среднегорья и высокогорья на палеозойских структурах (85/52, 93/52) и кристаллических (85/53, 93/53) породах. В пределах зоны центральноазиатских степей расположены преимущественно внутренние (подветренные) склоны и отроги высоких хребтов Южной Сибири — Шапшальского (3608 м), Западного Саяна (3121 м), Западного Танну-Ола (3056 м), Восточного Танну-Ола (2602 м), Академика Обручева (2895 м), Сенгилен (3276 м), Восточного Саяна (3491 м) и Южного Забайкалья (2519 м). Это преимущественно каледонские (отчасти герцинские) сооружения, сложенные нижнепалеозойскими осадочными и метаморфизованными породами, с мощными гранитными интрузиями. В Восточном Саяне имеются неоген-четвертичные базальтовые покровы. Рельеф среднегорий в основном эрозионно-денудационный, с глубоким расчленением, местами с сохранившимися древними денудационными поверхностями. Как уже отмечалось, между суббореальными семиаридными среднегорными ландшафтами центральноазиатского и казахстанского типов нет резких различий. Климат отличается континентальностью и относительной сухостью (годовое количество осадков 400—600 мм). В нижнем подъярусе (от 1000—1200 до 1700—1800 м) доминируют горные леса из сибирской лиственницы со злаково-разнотравным покровом (*Calamagrostis arundinacea, Carex pediformis, Trollius asiaticus Aquilegia sibirica* и др.) и кустарниками (*Lonicera altaica, Rosa acicularis* и др.) на горно-лесных слабооподзоленных почвах. По мере нарастания высот (местами уже с 1300—1400 м, а в Забайкалье с 1200—1300 м) они переходят в кедрово-лиственничные леса, часто зеленомошные, с вороникой, голубикой, брусникой (в Забайкалье с даурским рододендроном и баданом). Верхний подъярус среднегорий (до 1800—2000, местами до 2400 м) занят кедровыми лесами, большей частью зеленомошными, с редким подлеском (круглолистная березка, даурский и золотистый рододендроны) и травяно-кустарничковым покровом таежного типа (брусника, черника, голубика, багульник, майник, линнея, также бадан и др.).

Особо следует выделить *среднегорья аридного типа (89/52)*, входящие в систему высотно-поясного ряда, присущего центральноазиатским полупустыням. В пределы СССР заходит лишь небольшая периферическая полоса ландшафтов этого типа, включая горы Юго-Восточного Алтая (хребты Табын-Богдо-Ола, 4049 м; Сайлюгем, 3500 м; Чихачева, 4029 м; Цаган-Шибэту, около 3500 м) и южные склоны Танну-Ола, вместе с ранее рассмотренными высокогорными впадинами (Чуйской, Курайской, Укок). Особенностью этих горных ландшафтов является выпадение горно-лесного пояса. Низкогорные полупустыни (с ковыльком галечным) на высотах 1700—1900 м сменяются средне- и высокогорными мелкодерновиннозлаковыми (со *Stipa capillata, S. krylovii*) и полынно-лапчатково-злаковыми степями,

которые на уровне 2400—2700 м непосредственно контактируют с высокогорными ерниками, тундрами, кобрезиевниками.

Центральноазиатские семиаридные и аридные высокогорья характеризуются отсутствием альпийских и субальпийских лугов и появлением специфических тундрово-степных или пустошных сообществ. Глубокорасчлененные хребты сочетаются с участками древних выровненных поверхностей. В нижнем подъярусе распространены злаково-кобрезиевые и осоково-злаково-кобрезиевые пустошные луга (*Kobresia myosuroides, K. simpliciuscula, Ptilagrostis mongolica* и др.), занимающие обычно северные склоны, тогда как на южные проникают мелкодерновиннозлаковые степи. Следующий подъярус носит горно-тундровый характер: моховые и кустарничковые тундры сочетаются с дриадовыми, алекториевыми тундрами и каменистыми россыпями по крутым склонам, луговыми и кустарничковыми заболоченными тундрами на выровненных поверхностях и небольшими пушицево-осоковыми болотами в понижениях; в верхней части пояса (до 3200—3500 м) каменистые тундры встречаются среди каменистых россыпей и скал. Самые высокие вершины — гляциально-нивальные. Значительное современное оледенение (160 км^2) имеется в массиве Табын-Богдо-Ола. Небольшие ледники есть в Восточном Саяне и хр. Сенгилен.

СУББОРЕАЛЬНЫЕ АРИДНЫЕ (ПОЛУПУСТЫННЫЕ) И ЭКСТРААРИДНЫЕ (ПУСТЫННЫЕ) ЛАНДШАФТЫ

К югу от степной зоны дальнейшее нарастание теплообеспеченности и сокращение осадков, а также усиление континентальности климата приводят к формированию наиболее аридных ландшафтов, господствующих в центре Евразиатского материка. На территорию СССР заходит значительная часть этой обширной аридной области (в пределах Казахстана находятся ее крайне северные форпосты, достигающие 51—52° с. ш.). Здесь расположены ландшафты, характеризующиеся господством сухого континентального воздуха, наивысшей теплообеспеченностью и наинизшей влагообеспеченностью. Большинство из них относится к типу туранских (среднеазиатских) суббореальных пустынь, на юге переходящих в переднеазиатские субтропические пустыни, а на востоке — в центральноазиатские (преимущественно суббореальные) пустыни. На севере выделяется неширокая переходная полоса полупустынных ландшафтов казахстанского типа.

Казахстанские суббореальные аридные (полупустынные) ландшафты (*36*). Переходный характер ландшафтов этого типа выражается в сочетании ряда особенностей степи и пустыни, обусловливающих мозаичность пространственной структуры ландшафтов. Величина суммарной солнечной радиации достигает здесь 110—130 ккал/см^2·год, радиационный баланс — 40—50 ккал/см^2·год. Лето жаркое (средняя июльская температура 23—25°), сумма активных температур составляет до 3200—3400°. Однако зима продолжительная и суровая, особенно на востоке (табл. 17), так что годовая амплитуда месячных температур на 24—26° выше средней для данных широт (48—50° с. ш.), и континентальность достигает 9-й ступени по Н. Н. Иванову. Годовое количество осадков большей частью в пределах 200—300 мм, коэффициент увлажнения 0,2—0,3, причем только в зимние месяцы (XI—III) испаряемость ниже осадков, летом же она в несколько раз их превышает. Вследствие аридности климата неорошаемое земледелие невозможно (если не считать локальных влажных понижений). Снежный покров маломощный (на западе менее 10 см, на востоке — 10—15 см) и сильно сдувается ветром. Почва промерзает до 1,5—2,0 м.

Слой годового стока не превышает 10 мм (коэффициент стока менее 0,05), и свыше 90% его приходится на весеннее поло-

Таблица 17. **Основные гидротермические характеристики суббореальных аридных и экстрааридных ландшафтов**

Пункт	H	t_1	t_2	A_t	Σt_{10}	t_{min}	t_{max}	Бм	Сн	r	E	K
Казахстанские полупустынные ландшафты												
Волгоград	65	−9,5	24,3	33,8	3348	−35	43	180	99	478	1098	0,43
Уил	89	−13,4	24,5	37,9	3221	−42	44	158	115	277	1034	0,26
Агадырь	691	−16,9	20,4	37,3	2362	−53	42	106	—	246	915	0,26
Зайсан	603	−16,6	23,1	39,7	3255	−46	40	159	143	353	1175	0,30
Среднеазиатские пустынные северные (с) и южные (ю) ландшафты												
Гурьев (с)	−23	−10,4	24,9	35,3	3382	−38	45	172	74	23	1157	0,20
Казалинск (с)	68	−11,3	23,0	37,3	3647	−40	44	178	77	178	132	0,13
Балхаш (с)	384	−15,2	24,2	39,4	3159	−46	41	159	105	195	1238	0,15
Фрунзе (с)	756	−5,6	24,1	29,7	3600	−38	42	180	86	471	1280	0,36
Сусамыр (с)	2061	−21,5	13,1	34,6	1115	−53	33	49	158	403	508	0,79
Ала-Арча (с)	2945	−12,0	8,8	20,8	—	—	—	111	215	793	549	1,45
Красноводск (ю)	−13	2,9	28,8	25,9	5033	−17	44	239	4	127	1750	0,07
Дарваза (ю)	94	−2,0	31,2	33,2	5076	−30	45	200	17	125	2285	0,05
Термез (ю)	310	2,1	30,7	28,6	5630	−25	50	246	9	148	2105	0,07
Ташкент (ю)	477	−0,9	26,9	27,8	4391	−30	44	206	43	437	1573	0,27
Душанбе (ю)	790	0,8	27,9	27,1	4775	−27	43	237	—	660	1612	0,41
Хорог (ю)	2075	−7,9	22,8	30,7	3377	−32	38	206	98	257	1612	0,15
Ледник Федченко (ю)	4169	−17,1	3,6	20,7	—	−38	20	—	294	2236	347	6,44
Центральноазиатские пустынные высокогорные ландшафты												
Чатыр-Кёль	3540	−19,7	7,1	26,8	—	−50	24	—	175	255	412	0,62
Мургаб	3576	−19,2	12,9	32,1	841	−47	33	—	44	97	875	0,11
Кара-Куль	3930	−18,0	8,7	26,7	—	−47	28	—	80	108	654	0,16

водье (в апреле), дождевые паводки редки, большинство рек после половодья пересыхает. Речная сеть развита слабо, поверхностные воды стекают в микропонижения и замкнутые впадины с мелкими солеными озерами. В сравнении со степями эрозия резко ослаблена, усиливаются эоловые процессы, засоление, образование карбонатной коры выветривания. Грунтовые воды минерализованы, их капиллярное поднятие способствует хлоридно-сульфатному засолению в депрессиях.

Зональные почвы — светло-каштановые. Незначительное промачивание обусловливает их солонцеватость и карбонатность. В плакорных почвах гумусовый горизонт имеет мощность до

25—35 см и содержит от 2 до 3—4% гумуса. Вскипание начинается с 20—30 см; ниже лежит карбонатный горизонт (максимум карбонатов — на глубине 40—80 см). Глубже 80—100 см расположен гипсовый горизонт. В солонцеватых разностях гипс и легкорастворимые соли появляются с глубины 60—80 см. Светло-каштановые почвы сочетаются с солонцами и лугово-каштановыми почвами, образуя сложные комплексы по микрорельефу.

Для растительного покрова также типична микрокомплексность. Флористический состав его довольно разнообразен, но общей чертой является сочетание разреженных сообществ степных дерновинных злаков (*Festuca valesiaca, Stipa sareptana, S. lessingiana, Agropyron cristatum, A. fragile, A. desertorum*) и ксерофитных пустынных полукустарничков (*Artemisia lerchiana, A. pauciflora,* в Западном Казахстане — *A. lessingiana,* в Восточном Казахстане — *A. sublessingiana,* на западе — *A. taurica; Kochia prostrata, Tanacetum achilleifolium, Camphorosma monspeliaca*). Местами на солончаковых солонцах распространены *Atriplex cana* и *Anabasis salsa.* Довольно много (особенно на западе) эфемероидов — преимущественно *Poa bulbosa,* а также виды *Tulipa.*

Почвенно-растительные комплексы разнообразны. В Прикаспии обычно к «микроплакорам» приурочены типчаково-ромашниковые сообщества с участием белой полыни на светло-каштановых почвах; на микроповышениях произрастают черная полынь и прутняк на солонцах; во влажных западинах, лиманах — разнотравно-злаковые степные сообщества на лугово-каштановых почвах, иногда с кустарником *Spiraea hypericifolia.*

Запасы фитомассы в полупустыне сокращаются до 10—13 т/га, на долю корней приходится до 90% и более. Ежегодная продуктивность около 4—5 т/га. Количество опада и поступление химических элементов в почву невелико, однако в силу способности растений (особенно полыни) накапливать Na последний после отмирания растений переходит в почву, что, по-видимому, способствует развитию солонцового процесса (другие источники поступления солей на земную поверхность — атмосферные осадки и перенос ветром).

По условиям обитания животных полупустыня близка к пустыне: открытость территории, недостаток воды, скудная кормовая база, подверженная резким сезонным и межгодовым колебаниям. Масса почвенных беспозвоночных в несколько раз меньше, чем в степи (20—30 кг/га), структура ее существенно изменяется за счет исчезновения дождевых червей. Доля позвоночных относительно возрастает, хотя их видовой состав небогат и численность невелика. Преобладают фитофаги, главным образом зеленоядные. Наиболее характерны грызуны — на первом месте по массе суслики, роющая деятельность которых играет важную роль в образовании специфического микрорельефа

Таблица 18. **Даты наступления некоторых сезонных явлений в полупустынных и пустынных ландшафтах**

Явление	Полупустыня			Северная пустыня	Южная пустыня		
	Джаныбек	Тургай	Зайсан	Казалинск	Ташауз	Ашхабад	Тер мез
Переход температуры через —5° в начале зимы	30 XI	15 XI	12 XI	30 XI	Нет	Нет	Нет
Образование устойчивого снежного покрова	14 XII	2 XII	15 XI	22 XII	Нет	Нет	Нет
Переход температуры через —5° в конце зимы	15 III	24 III	22 III	7 III	Нет	Нет	Нет
Разрушение устойчивого снежного покрова	19 III	3 IV	31 III	6 III	Нет	Нет	Нет
Переход температуры через 0°	26 III	3 IV	31 III	20 III	26 II	Нет	Нет
Сход снежного покрова	26 III	5 IV	7 IV	18 III	28 II	16 II	31 I
Переход температуры через 5°	8 IV	13 IV	12 IV	1 IV	17 III	20 II	11 II
Переход температуры через 10°	23 IV	24 IV	28 IV	14 IV	3 IV	17 III	9 III
Последний заморозок в воздухе	26 IV	28 IV	2 V	15 IV	3 IV	16 III	9 III
Последний заморозок на почве	8 V	12 V	17 V	4 V	8 IV	2 IV	22 III
Переход температуры через 15°	11 V	12 V	19 V	29 IV	19 IV	9 IV	3 IV
Переход температуры через 20° в начале лета	6 VI	3 VI	11 VI	22 V	9 V	2 V	23 IV
Переход температуры через 20° в конце лета	28 VIII	28 VIII	27 VIII	5 IX	11 IX	25 IX	27 IX
Переход температуры через 15°	15 IX	16 IX	16 IX	22 IX	2 X	17 X	22 X
Первый заморозок на почве	23 IX	26 IX	23 IX	2 X	3 X	3 XI	22 X
Переход температуры через 10°	3 X	1 X	4 X	9 X	20 X	8 XI	16 XI
Первый заморозок в воздухе	5 X	2 X	9 X	11 X	21 X	20 X	11 XI
Переход температуры через 5°	20 X	16 X	18 X	26 X	9 XI	2 XII	15 XII
Переход температуры через 0°	7 XI	1 XI	30 X	12 XI	30 XI	Нет	Нет
Первый снежный покров	21 XI	11 XI	26 X	24 XI	22 XII	17 XII	12 XII

и почвенно-растительной комплексности, кроме того, тушканчики (четыре вида), песчанки, хомячки, слепушонка и др. Встречаются некоторые насекомоядные (ушастый еж); довольно многочисленны хищники — хорек степной, корсак и виды-убиквисты: волк, лисица, барсук, горностай, ласка. Из копытных встречается (в южных районах) сайга, в прошлом был распространен тарпан. Наиболее массовый представитель птиц — малый жаворонок. Из насекомых характерны жуки-чернотелки.

Аридность и резкая континентальность накладывают отпечаток на сезонный ритм природных процессов. Зима в среднем

Таблица 19. **Фазы развития растений полупустынь Западного Казахстана (по М. С. Гамаюновой)**

Вид	Возобновление вегетации	Колошение (бутонизация)	Цветение	Плодоношение	Прекращение вегетации	Продолжительность вегетации (сутки)
Мятлик луковичный . . .	8 IV	5 V	19 V	30 V	10 VI	63
Типчак бороздчатый . . .	10 IV	14 V	31 V	15 VI	5 VII	84
Ковыль Лессинга	14 IV	22 V	31 V	19 VI	11 VII	83
Житняк сибирский	9 IV	23 V	8 VI	3 VII	8 VIII	131
Пырей ползучий	16 IV	28 V	21 VI	11 VII	8 VIII	110
Прутняк (изень)	8 IV	10 V	12 VI	8 IX	6 X	181
Полынь белоземельная . .	9 IV	25 VI	—	—	24 VIII	137
Полынь песчаная	10 IV	28 VI	—	—	12 X	186
Полынь черная	10 IV	2 VII	—	—	10 X	184

продолжается около четырех месяцев — с начала декабря почти до конца марта, однако сроки и длительность существенно изменяются в долготном направлении; на востоке устойчивый снежный покров образуется почти на месяц раньше, чем на западе, средняя температура —5° устанавливается почти на три недели раньше, соответственно запаздывает начало весенних явлений (табл. 18). Активизация большинства процессов приходится на апрель. В западных районах начало вегетации относится к 8—10 IV, когда средняя температура воздуха переходит через 6—8°. Запасы влаги в почве к этому времени незначительны. Снега мало, и он в основном расходуется на поверхностный сток и испарение. Среднее месячное количество весенних осадков лишь около 20 мм, между тем испаряемость достигает в апреле 70—80 мм. Резкий недостаток влаги сохраняется в течение всего вегетационного периода. Максимум атмосферной сухости прихо-

дится на июль, когда наблюдается наивысшая температура и самая низкая (43—44%) относительная влажность воздуха; величина испаряемости достигает 240—250 мм. Еще в октябре испаряемость составляет 60—80 мм. Осадки же распределяются довольно равномерно (около 20 мм в месяц).

По температурным условиям вегетационный период может продолжаться до второй декады октября и в общем достигает 180—190 дней. Однако из-за недостатка влаги фактически у большинства растений он значительно короче. По наблюдениям М. С. Гамаюновой [Фенологические исследования в Казахстане, 1978] в Западном Казахстане (Джаныбек, Теректы) четко выделяются три группы растений: коротковегетирующие (эфемеры и эфемероиды), средневегетирующие (многолетние злаки) и длительно-вегетирующие (пустынные полукустарнички). Период вегетации у этих групп составляет соответственно 60—65, 80—110 и 140—180 дней (табл. 19). Следует заметить, что летом даже полукустарнички находятся в угнетенном состоянии и лишь при выпадении дождей у них усиливается ассимиляция и появляются молодые листья.

Полупустыни используются как пастбища; небольшие пахотные массивы встречаются в северной части.

Высотная поясность полупустынной зоны описана ниже, при характеристике основных ландшафтных групп (см. рис. 21, 22).

Низменные аккумулятивно-морские глинистые и суглинистые засоленные равнины (36/2). Северная и западная части Прикаспийской низменности высотой до 50 м (местами ниже уровня океана), с плоской или волнистой поверхностью, многочисленными соляными куполами (до 149 м), микрозападинами и более обширными понижениями (падинами, лиманами), соляными озерами, редкими транзитными реками. В местах выходов пермских гипсов и каменной соли (в соляных куполах) встречаются карстовые формы. Комплексный почвенно-растительный покров образован белополынно-типчаково-ковыльными, белополынно-типчаковыми, белополынно-пустынножитняковыми сообществами (с ковылями Лессинга и сарептским, на западе с участием полыни таврической) на светло-каштановых сильно солонцеватых почвах; пустынными полукустарничками (черная полынь, прутняк, ромашник, камфоросма) на солонцах; местами степными злаками (типчак, ковыль, житняк) на лугово-каштановых почвах понижений и сочными солянками (сарсазан, сведа и др.) на солончаках во впадинах. Реже встречаются песчаные участки с ковыльно-типчаковыми и житняково-полынными сообществами. Прикаспийская низменность Дагестана в основном занята сельскохозяйственными землями на месте комплексной полупустыни с участием полыни таврической и ковыля украинского; вдоль побережья Каспийского моря тянется полоса литоральной растительности (заросли тростника, однолетних солянок, галофитные луга и пионерные сообщества на песках).

Низменные аллювиальные, аллювиально-дельтовые и озерно-аллювиальные глинистые и суглинистые равнины (36/3). Расположены в основном вдоль рек. Низкие речные террасы, озерные впадины, где близко залегают минерализованные грунтовые воды, заняты преимущественно сообществами из черной полыни, кокпека, биюргуна и др. на солонцах, а также солончаками. На верхних террасах белополынно-типчаково-ковыльные сообщества на светло-каштановых почвах комплексируются с полынно-солянковыми на солонцах. В поймах пересыхающих рек встречаются злаково-разнотравные луга, на востоке — заросли *Achnatherum splendens*. На севере Прикаспийской низменности реки, стекающие с Общего Сырта, образуют разливы с зарослями тростника и камыша, галофитными (пырейными, ажрековыми и др.) лугами, солончаками. Обширная Волго-Ахтубинская пойма (шириной до 40 км) с густой сетью рукавов, проток, стариц, с песчаными прирусловыми валами и гривами сложена в основном суглинистым пойменным аллювием и занята лугами (пырейными, разнотравно-пырейными, осоковыми и др.), ивняками (*Salix triandra, S. viminalis*), лесами из *S. alba* и *Populus nigra*.

Низменные аллювиальные песчаные и супесчаные равнины (36/4). Сравнительно мало распространены; характеризуются более однородным почвенно-растительным покровом, с преобладанием белой полыни, тырсика, типчака, житняка и относительно небольшим участием солонцов. При освоении подвержены дефляции.

Низменные эоловые равнины (36/5). Встречаются среди аллювиальных и морских равнин. Рельеф преимущественно бугристый и бугристо-грядовый. Для полузакрепленных песков характерны пионеры-псаммофиты (песчаная полынь, еркек, житняк, волоснец, местами джузгун и др.). На закрепленных песках преобладают полынно-злаковые (с тырсой, еркеком и др.) сообщества на слаборазвитых светло-каштановых почвах; в понижениях и ложбинах — солонцы и солончаки с черной полынью, кокпеком, биюргуном, сочными солянками.

Низменные элювиально-делювиальные сыртовые равнины (36/8). Неширокая полоса по южной периферии низменных равнин Заволжья (50—60 м), сложенных сыртовыми глинами, с плосковолнистым рельефом. Преобладают типчаково-белополынные сообщества на светло-каштановых почвах в комплексе с чернополынниками на солонцах.

Низменные и возвышенные аридно-денудационные пластовые равнины на палеогеновых и неогеновых песчано-глинистых отложениях (36/13, 36/26). Характерны для Тургайского плато. Поверхность плосковолнистая, безводная, высотой 100—300 м, сложенная неогеновыми песчано-глинистыми континентальными породами и палеогеновыми морскими соленосными глинами с маломощным суглинистым и супесчаным элювием и делюви-

ем. Преобладают белополынно-типчаково-тырсиковые, иногда со *Stipa lessingiana,* сообщества в комплексе с полынно-солянковыми (черная полынь, кокпек, биюргун) на солонцах (последние особенно распространены по склонам, на выходах соленосных глин).

Возвышенные эрозионные равнины с лёссовидными суглинками (36/20). К этой группе относится Ергенинская возвышенность (222 м) с крутым, расчлененным глубокими балками восточным склоном и пологим западным. Мощные (до 50—70 м) элювиально-делювиальные лёссовидные суглинки подстилаются плиоценовыми (ергенинскими) песками. Пустынно-степные сообщества (с ковылями Лессинга и сарептским, типчаком, житняком пустынным, полынями белой и таврической) на светлокаштановых солонцеватых почвах (местами распаханы) комплексируются с пустынными полукустарничками (черная полынь, прутняк, ромашник) на солонцах, последние иногда, особенно на склонах, занимают до 50—70% площади. В неглубоких ложбинах и западинах встречаются типчаково-тырсовые сообщества на лугово-каштановых почвах; в балках северной части — рощицы береста, дуба, осины и мезофитные кустарники.

Возвышенные эрозионные пластовые равнины на палеогеновых и меловых терригенных отложениях (36/22). Занимают небольшие площади на крайнем юге Приволжской возвышенности, на Подуральском плато и в Примугоджарье. Рельеф холмистый и увалистый, со столово-останцовыми возвышенностями (до 350—400 м) на песчаниках. Преобладают белополынно-злаковые сообщества (иногда со степными кустарниками) на светлокаштановых почвах с участием солонцов.

Возвышенные эрозионные пластовые равнины на меловых мергелях и писчем мелу (36/23). Занимают центральную часть Подуральского плато (до 300 м). Рельеф грядовый или грядово-увалистый, с соляными куполами. Почвенно-растительный покров комплексный (злаково-белополынные сообщества на светло-каштановых почвах и чернополынники на солонцах).

Возвышенные цокольные равнины на палеозойском складчатом основании (36/29). Денудационные волнисто- и холмисто-увалистые равнины Казахского мелкосопочника, а также Зауралья (300—500 м) на пенеплензированных палеозойских структурах, сложенных эффузивно-осадочными породами, метаморфическими сланцами, гранитами и др., с маломощной глинисто-щебнистой или глинисто-дресвяной корой выветривания, редкими пересыхающими реками и озерами. Белополынно-типчаковые, тырсиково-белополынно-типчаковые сообщества на светло-каштановых почвах (часто щебнистых или солонцеватых) комплексируются с пустынными солонцами (с черной полынью, биюргуном, кокпеком, прутняком и др.).

Эрозионные и аридно-денудационные мелкосопочники на палеозойских структурах (36/30). Типичны для Казахской складчатой страны (Казахского мелкосопочника), обычно сочетаются с цокольными равнинами. Рельеф крупнохолмистый и грядовый, с мягкими очертаниями, преимущественно на массивно-кристаллических и плотных нижнепалеозойских породах. Преобладают типчаково-полынные и типчаково-ковыльно-полынные пустынные степи (с ковылями сарептским, восточным, тырсой, с *Artemisia sublessingiana,* на каменистых местоположениях с *A. frigida),* часто с кустарниками (спирея, карагана) на светло-каштановых щебнистых и каменистых почвах. В бессточных котловинах — солонцы с пустынными полукустарничками и солончаки.

Возвышенные наклонные подгорные аллювиально-пролювиальные равнины (36/39). Распространены на востоке полупустынной зоны в предгорьях Алтая, Саура и Тарбагатая — по периферии Зайсанской впадины. Поверхность расчленена многочисленными (преимущественно временными) водотоками и часто сложена лёссовидными суглинками. Полынно-типчаковые, полынно-типчаково-ковыльные пустынные степи на светло-каштановых почвах в значительной степени распаханы. На высоких щебнистых равнинах распространены ковыльно-типчаковые степи с караганой. Встречаются также солонцы и лугово-каштановые почвы.

Складчатые низкогорья на кайнозойских структурах (65/49). Сюда отнесены нижние склоны Большого Кавказа (в пределах Дагестана), обращенные к Каспийскому морю и сложенные преимущественно неогеновыми (отчасти палеогеновыми) песчано-глинистыми отложениями. Эти ландшафты можно рассматривать как низкогорно-степной пояс зоны полупустынь. Полынно-злаковые (с бородачом, таврической полынью, эфемерами) пустынные степи подножий (большей частью распаханные) выше по склонам переходят в сухие горные степи с ковылями *(Stipa tirsa, S. lessingiana, S. capillata),* типчаком, тонконогом, а также бородачом и участием разнотравья на горных каштановых почвах. Этот пояс обнаруживает постепенные переходы к ландшафтам субсредиземноморского типа (по северным склонам встречаются шибляк, низкорослый дуб пушистый, грабинник; вверху низкогорные степи сменяются экспозиционным поясом лесов субсредиземноморского типа); с другой стороны, в среднегорьях внутреннего Дагестана он переходит в горные степи, близкие к ландшафтам переднеазиатского пустынно-степного типа.

Складчато-глыбовые и глыбовые низкие, средние и высокие горы на палеозойских структурах (65/52, 86/52, 95/52) и гранитных интрузиях (65/53). В полупустынной зоне распространены преимущественно низкие горы, в том числе Муголжары (657 м)

и многочисленные островные низкогорья (отчасти среднегорья) Казахской складчатой страны (Улытау, 1133 м; Кызылрай, 1565 м; Чингизтау и Акшатау, 1305 м и др.). Лишь на крайнем востоке расположены более высокие хребты Тарбагатай (2992 м), Саур (выше 3500 м) и отроги Южного Алтая. Все эти поднятия относятся к палеозойской (герцинской и каледонской) складчатой области и сложены палеозойскими, протерозойскими и архейскими плотными, большей частью метаморфизованными породами и гранитами. В низкогорьях рельеф характеризуется чертами аридной обработки. Типичен пояс горных степей — у подножий опустыненных, выше переходящих в типчаково-ковыльные степи, часто с кустарниками (спирея, карагана) на горных каштановых и горных черноземных почвах. Для гранитных массивов Казахской складчатой страны характерны каменистые склоны с разреженным дерновиннозлаковым покровом, участием холодной полыни и других петрофитов, местами на осыпях с зарослями *Juniperus sabina;* в местах выклинивания трещинных вод и в долинах мелких речек — заболоченные или солончаковатые луга, ивняки, осиново-березовые рощицы. На самых высоких гранитных массивах встречается сосновое редколесье, которое можно рассматривать как фрагменты среднегорного лесного или лесостепного пояса.

На северных склонах Саура и Тарбагатая верхняя граница степного пояса достигает 1000—1200 м, на южных склонах отрогов Алтая — местами 1400—1500 м. Для среднегорного яруса этих гор характерно сочетание степей, лугов, кустарников и отчасти лесов. По северным склонам (в Тарбагатае до 1700 м) распространены заросли *Rosa spinosissima, Spiraea hypericifolia, Lonicera tatarica, Amygdalus nana* и др. в сочетании с луговыми и степными злаками (ежа сборная, коротконожка, тимофеевка, типчак, тонконог и др.). На южных склонах преобладают заросли *Caragana frutex* и таволги в сочетании с ковыльно-типчаковыми степями. На северном склоне хр. Саур в пределах 1600—2400 м, а также в Южном Алтае в поясе луговых степей и среднегорных лугов встречаются редкостойные леса из сибирской лиственницы; по долинам рек они достигают высоты 2600 м. Выше 2400—2600 м расположен пояс высокогорных лугов (субальпийских и альпийских). Снеговая линия в Сауре проходит на высоте 3200—3400 м.

Туранские пустынные ландшафты: северные (*37*) **и южные** (*38*). Экстрааридные ландшафты туранского типа занимают равнины и горы Средней Азии (включая южную часть Казахстана), простираясь на 10—12° по широте. При столь значительном широтном диапазоне здесь наблюдаются существенные различия в радиационных и термических условиях и в режиме увлажнения, приводящие к формированию двух разных подтипов ландшафтов, которым соответствуют четко выраженные подзоны — северная и южная. Первую следует определенно отнести

к суббореальному типу, во второй есть признаки перехода к субтропикам [1].

Годовая величина суммарной солнечной радиации возрастает от 130—140 ккал/см^2 на севере до 160 ккал/см^2 на юге, годовой радиационный баланс — от 45—50 до 50—60 (местами до 70) ккал/см^2. В том же направлении растут запасы тепла; южные пустыни выделяются самым жарким летом и наиболее высокими суммами активных температур в пределах СССР (см. табл. 17). Однако зима относительно холодная, лишь на крайнем юге средние температуры самого теплого месяца положительные, в северных пустынях они понижаются до —10, —15°. Средняя годовая амплитуда температур почти повсеместно более 30° (на 10—20° выше среднеширотной), что в сочетании со значительными суточными амплитудами температур определяет резкую, а на юге даже крайнюю континентальность климата.

Годовое количество осадков на равнинах, как правило, до 200 мм (на юге местами менее 100 мм), испаряемость же достигает максимальных величин, превышая на юге 2000 мм. Для северных пустынь типичен коэффициент увлажнения 0,1—0,2, для южных — менее 0,1. Два зональных подтипа существенно различаются по сезонному ритму увлажнения. В северных пустынях осадки распределяются в течение года относительно равномерно; основной максимум приходится на зиму (с декабря по январь-март), небольшой вторичный максимум наблюдается иногда в начале лета (июнь), самое низкое количество — в августе-сентябре (местами до 8—6 мм в месяц). Испаряемость почти круглый год превышает осадки (за исключением декабря—февраля, когда осадки выпадают преимущественно в твердом виде). В июле величина испаряемости достигает 250 мм. В южных пустынях отчетливо выражен средиземноморский режим осадков с зимне-весенним максимумом (с декабря или февраля по апрель) и резким летним минимумом. В Термезе, например, с июля по сентябрь практически не выпадает осадков, в других пунктах — от 1 до 4 мм в месяц. Испаряемость в течение всего года превышает осадки, достигая в июле 300—400 мм.

Туранские пустыни относятся к «бессточной» области внутреннего стока. Обширные пространства (особенно в южной подзоне) лишены местной речной сети. Крупнейшие транзитные реки — Амударья, Сырдарья, Или — берут начало в горах и впадают во внутренние водоемы (Аральское море и Балхаш). К транзитным рекам следует отнести также Волгу и Урал, водосборы которых находятся далеко за пределами пустынной зоны. На территории пустынь эти реки не получают притоков, и водность их сокращается. Многочисленные мелкие водотоки стекают с гор в бессточные соленые озера и солончаки либо теряются

[1] Некоторые авторы, например В. С. Залетаев [1976], считают возможным рассматривать северные и южные пустыни в качестве самостоятельных зон.

в песках и образуют сухие дельты, в основном же разбираются на орошение. В горах годовой слой стока превышает 100 мм, местами достигая 1000 мм. Режим горных рек характеризуется на юге весенними дождевыми паводками (в апреле), в других районах — преобладанием летних паводков, связанных с таянием снега и льда (июль — август).

Горные реки выносят большое количество твердого материала, который аккумулируется на равнинах главным образом в виде дельт. Твердый сток Амударьи —94 млн. т в год («рекордная» величина для рек СССР), а всех горных рек Средней Азии — не менее 125 млн. т. Интенсивность твердого стока сильно колеблется в зависимости от состава горных пород. При выходе из лёссовых предгорий Копетдага, Паропамиза, некоторых хребтов Памиро-Алая, сложенных рыхлыми породами, мутность рек превышает 4 кг/м^3 (иногда более 20 кг/м^3). Модуль стока взвешенных наносов достигает 500—1000 т/км^2 (а в некоторых водосборах бассейна р. Вахш — 2500 т/км^2). В горах широко развиты селевые потоки. Минерализация местных рек на равнинах превышает 1 г/л, в горах она сильно снижается (большей частью до 500—200 мг/л, в высокогорьях значительно ниже). Показатель ионного стока в районах распространения соленосных пород превышает 50 т/км^2·год, в районах малорастворимых плотных пород не более 10—20 т/км^2·год.

Типичные экзогенные процессы в туранских пустынях — физическое выветривание, накопление обломочного материала в виде подгорных шлейфов, дефляция и эоловая аккумуляция, а также аккумуляция растворимых солей в понижениях. Грунтовым водам равнин присуща значительная минерализация хлоридно-сульфатного и хлоридного типов.

Для растительности пустынь наиболее характерны разреженные сообщества многолетних ксерофильных полукустарничков — полыней и солянок, образующих комплексный покров. В северной подзоне сообщества из *Artemisia terrae-albae*, а также *A. turanica, A. semiarida, A. lerchiana* и др. господствуют на более легких и менее засоленных почвах (обычно на микроповышениях). Покрытие почвы составляет здесь 30—50%. К полыням часто примешиваются *Salsola laricifolia* и другие солянки; некоторое участие принимают эфемероиды (*Tulipa, Allium, Gagea*) и эфемеры (*Alyssum, Eremopyrum, Leptaleum* и др.). Для тяжелых и более засоленных почв (в понижениях) характерны разреженные (с покрытием 15—20%) сообщества *Anabasis salsa*, часто с *A. aphylla, Salsola orientalis*, на щебнистых грунтах — *Nanophyton erinaceum*.

В южной подзоне распространены полыни — *Artemisia badhysi, A. dumosa, A. kemrudica* и др. Они комплексируются с солянками — *Salsola gemmascens, S. arbuscula, S. orientalis*, а также с биюргунниками в замкнутых понижениях. В южных пустынях усиливается роль эфемеров и эфемероидов; последние,

главным образом *Poa bulbosa* и *Carex pachystilis,* нередко создают основной аспект в предгорных пустынях.

Названными сообществами далеко не ограничивается разнообразие растительного покрова туранских пустынь. Обширные пространства, особенно в южной подзоне, занимают псаммофитные сообщества на песках, для которых характерны *Haloxylon persicum* и кустарники (подробнее они рассматриваются ниже, при описании различных групп ландшафтов). Не менее типична растительность солончаков, в том числе группировки сочных солянок (*Halocnemum strobilaceum, Salicornia europaea, Kalidium foliatum, K. caspicum, Halostachys caspica* и др.). Наиболее слабо развитым покровом (не считая вовсе лишенных растительности солончаков) отличаются такыры, на которых встречаются лишь синезеленые водоросли и некоторые лишайники. Особенно богата тугайная растительность крупных речных долин, с густыми древесно-кустарниковыми зарослями из тополей (*Populus diversifolia, P. ariana, P. pruinosa*) и лоха (*Elaeagnus angustifolia, E. orientalis*), а также пойменными лугами и тростниковыми болотами.

Крайне аридные условия пустынь накладывают яркий отпечаток на животный мир. Ограниченность кормовой базы и ее резкие сезонные и многолетние колебания определяют общую низкую плотность животного населения и небольшую зоомассу, распространение специфических представителей, своеобразие жизненного ритма. Зимой плотный снежный покров делает растительность недоступной для мелких зверей и птиц, а в некоторые годы — и для крупных животных. Многие млекопитающие зимой впадают в спячку; летом, когда растительность высыхает, у ряда животных активность также резко снижается (у суслика активная деятельность наблюдается в течение 3—3,5 месяца весной и в начале лета, остальное время он проводит в спячке).

Глинистым пустыням присуща самая низкая зоомасса, однако относительная доля позвоночных значительна. По абсолютной величине зоомассы позвоночных —365 кг/км^2 в сыром весе [Ходашова, 1966] — пустыни превосходят тундру и тайгу. Эта величина создается в основном за счет грызунов (357 кг/км^2) — песчанок, тушканчиков, сусликов. На долю копытных приходится 3 кг/км^2, хищных —1 кг/км^2. Среди пустынных животных немало эндемиков (некоторые тушканчики, тонкопалый суслик и др.), но есть виды-убиквисты (волк, лисица, барсук); в северных пустынях отдельные виды — общие с центральноазиатскими пустынями, в южных — с переднеазиатскими (барханный кот, джейран). Значительным своеобразием и высокой зоомассой беспозвоночных отличаются песчаные пустыни. Наиболее специфична и богата фауна тугаев (тигр, камышовый кот, шакал, бухарский олень, кабан и др.). В пустынях отношение зоомассы к приросту фитомассы в несколько раз выше, чем в лесах и тундре, соответственно сильнее «нагрузка» животного на-

селения на растительный покров. В переработке фитомассы важнейшую роль играют песчанки, которые характеризуются большой численностью и круглогодичной активностью.

По запасам фитомассы и ее продуктивности пустынные ландшафты крайне неоднородны. Для глинистых пустынь на серобурых почвах средняя величина запасов фитомассы оценивается в 45 ц/га, а ежегодная продуктивность — в 15 ц/га [Базилевич и др., 1970]. Однако по некоторым данным фитомасса серополынников Северного Приаралья (со значительным участием эфемероидов) достигает 337 ц/га (в том числе 59 — надземная и 278 — подземная), а годовой прирост — 77 ц/га (21 — надземная часть, 56 — подземная). В том же районе биюргунники характеризуются фитомассой 83 ц/га (надземная — 12) и годичным приростом 38 ц/га [Биологическая продуктивность растительности Казахстана, 1974]. Первое из упомянутых сообществ сопоставимо с белосаксаульниками, которые относятся к наиболее производительной растительности пустынь: биомасса — около 270 ц/га (в том числе зеленые части всего 5%), годовой прирост — 75 ц/га [Родин, 1963]. Еще выше фитомасса черносаксаульников (540 ц/га) и особенно тугайных лесов из тополя и лоха (730—780 ц/га).

Величина годичного опада в биюргунниках составляет 36 ц/га, в серополынниках — около 70, в белосаксаульниках — около 75. С опадом в почву возвращается значительное количество химических элементов: в биюргунниках — 222 кг/га, в серополынниках — 372, в белосаксаульниках — 443, в древесных тугаях — 600. Главные элементы, содержащиеся в опаде, — N, Ca, Mg, K, Na, Si[1].

Быстрая минерализация опада обусловливает низкую (до 1%) гумусность пустынных почв. С другой стороны, высокое содержание в золе опада кальция и натрия способствует обызвесткованию и осолонцеванию почв. Под полынно-солянковой растительностью формируются серо-бурые пустынные почвы с повышенным содержанием карбонатов в верхней части профиля (почвы вскипают с поверхности) и скоплением гипса в нижней. Верхний горизонт имеет вид корки мощностью в несколько сантиметров. Под ним расположен рыхлый буровато-серый гумусово-карбонатный горизонт, ниже — более уплотненный буроватый. От 40—50 до 120—130 см залегает гипсоносный горизонт с 30—60% гипса. Серо-бурые почвы содержат на большей или меньшей глубине хлориды и сульфаты.

На аллювиальных равнинах распространены такыровидные

---

[1] Согласно исследованиям Р. И. Злотина [1975] во Внутреннем Тянь-Шане, высотно-поясные сообщества пустынной зоны (горные степи и др.) довольно близки по запасам и продуктивности биомассы к широтно-зональным аналогам. Автор пришел к выводу о принципиальном сходстве биогенного круговорота и функционирования травяных экосистем в горах и на равнинах.

почвы с тонкой пористой коркой и карбонатами с поверхности. Они часто обнаруживают признаки гидроморфности и рассматриваются как начальные стадии формирования серо-бурых почв [Лобова, 1960]. На песках почвы малогумусные (0,5%), карбонатные со слабодифференцированным профилем.

В южной подзоне, преимущественно на лёссах (в предгорьях и низкогорьях), под полынно-эфемеровой и эфемеровой растительностью формируются сероземы, относительно более выщелоченные, с признаками глиноземообразования. По мере возрастания высот происходит смена светлых, типичных и темных сероземов. Первые характеризуются высоким содержанием карбонатов по всему профилю, наличием растворимых солей в нижней части, малой гумусностью (1,0—1,5%). В типичных сероземах верхние горизонты менее карбонатны, солоносный горизонт залегает глубже, содержание гумуса 1,5—2,0%. Темные сероземы не засолены, гумуса до 4—5%.

Разнообразны гидроморфные почвы пустынь — сероземно-луговые, аллювиально-луговые, болотные, такырные, солончаковые.

Сезонный ритм процессов в пустыне определяется специфичным сочетанием режимов тепла и увлажнения, при котором самый теплый период одновременно является и крайне сухим, зима же относительно влажная, но недостаточно теплая. В этих условиях наибольшая активность биоты наблюдается в переходные сезоны, особенно весной.

Зимой преобладает неустойчивая погода, с резкими перепадами температур. В южной подзоне во время вторжения теплого воздуха с Иранского нагорья температура может быстро повыситься на 15—20°. При холодных вторжениях возможно ее понижение до —30° (в северных пустынях местами почти до —50°). В южных пустынях устойчивый снежный покров образуется редко, кратковременный покров возможен с середины или конца декабря до середины или конца февраля. На севере устойчивый покров формируется между последними числами ноября и концом декабря и лежит до марта. Мощность его невелика (5—15 см).

В южной подзоне в конце февраля — начале марта температура переходит через 5° и быстро повышается; выпадают дожди. В марте — апреле господствует зеленый аспект эфемеров и эфемероидов; в это время создаются максимальные запасы зеленых частей, а следовательно, и кормов. Но к 20 V (а в сухие годы еще в апреле) эти растения полностью усыхают. В северной подзоне начало вегетации приходится на вторую половину марта — начало апреля. Первыми зацветают ранневесенние эфемеры, затем эфемероиды, начинается рост побегов и облиствение кустарников и полукустарничков (у некоторых, например джузгуна, песчаной акации, также цветение). Основной период вегетации — апрель-май (биюргун начинает вегети-

ровать в конце апреля). В июне уже наблюдается угнетение у растений. К 1—10 VI заканчивается плодоношение большинства эфемеров и эфемероидов. У полукустарничков прекращается рост побегов, часть листьев они сбрасывают.

Лето — время длительной засухи. На юге она продолжается с июня по октябрь, когда растительный покров выгорает; на севере большинство растений находится в состоянии покоя в течение июля-августа, но уже в сентябре начинается осенняя вегетация, особенно активная в годы с обильными дождями. В сентябре наблюдаются цветение и максимальный прирост у полукустарничков, в октябре (отчасти в сентябре) они плодоносят и к концу октября прекращают вегетировать. Во влажные годы в эти месяцы возможно возобновление вегетации эфемероидов и эфемеров. В южных пустынях условия осеннего развития растений зависят от сильных межгодовых колебаний в количестве осадков. Во влажные годы вегетация *Carex physodes* и других эфемеров и эфемероидов может начаться между концом октября и февралем (если при этом зима теплая), и вегетационный период у эфемероидов продолжается от 60 почти до 200 дней, таким образом, они могут быть и озимыми и яровыми [Нечаева, 1960].

Пустыни используются большей частью как пастбища. Выпас скота привел к сильному изменению растительности, почв, а в песчаных пустынях и рельефа. Подвижные пески, перевеваемые ветром,— в основном результат разрушения почвенно-растительного покрова. Пустынные ландшафты относятся к числу наиболее неустойчивых к человеческому воздействию. Специфические вторичные процессы присущи оазисам — районам орошаемого земледелия, приуроченным главным образом к подгорным и аллювиальным равнинам южной подзоны.

Размещение основных групп пустынных ландшафтов схематически показано на рис. 24 и 25.

Низменные аккумулятивно-морские преимущественно глинистые засоленные равнины (37/2, 38/2). Распространены в основном в северной подзоне — в Прикаспийской низменности — и расположены большей частью ниже уровня океана (до —28 м). Плоская или волнистая поверхность, местами с соляными куполами, сложена засоленными морскими четвертичными глинами, суглинками, реже песками. В бессточных впадинах встречаются самосадочные озера, заполняющиеся весной талыми водами и к осени пересыхающие. Почвенно-растительный покров обычно представлен комплексом биюргуново-полынных, итсегеково-полынных группировок на бурых пустынно-степных солонцеватых почвах, чернополынных и биюргуновых на солонцах и солянок на солончаках. Последние занимают наиболее обширные площади в низкой прибрежной полосе; часто они лишены растительности и покрыты солевыми корами, по периферии произрастают сочные полукустарничковые солянки (сарса-

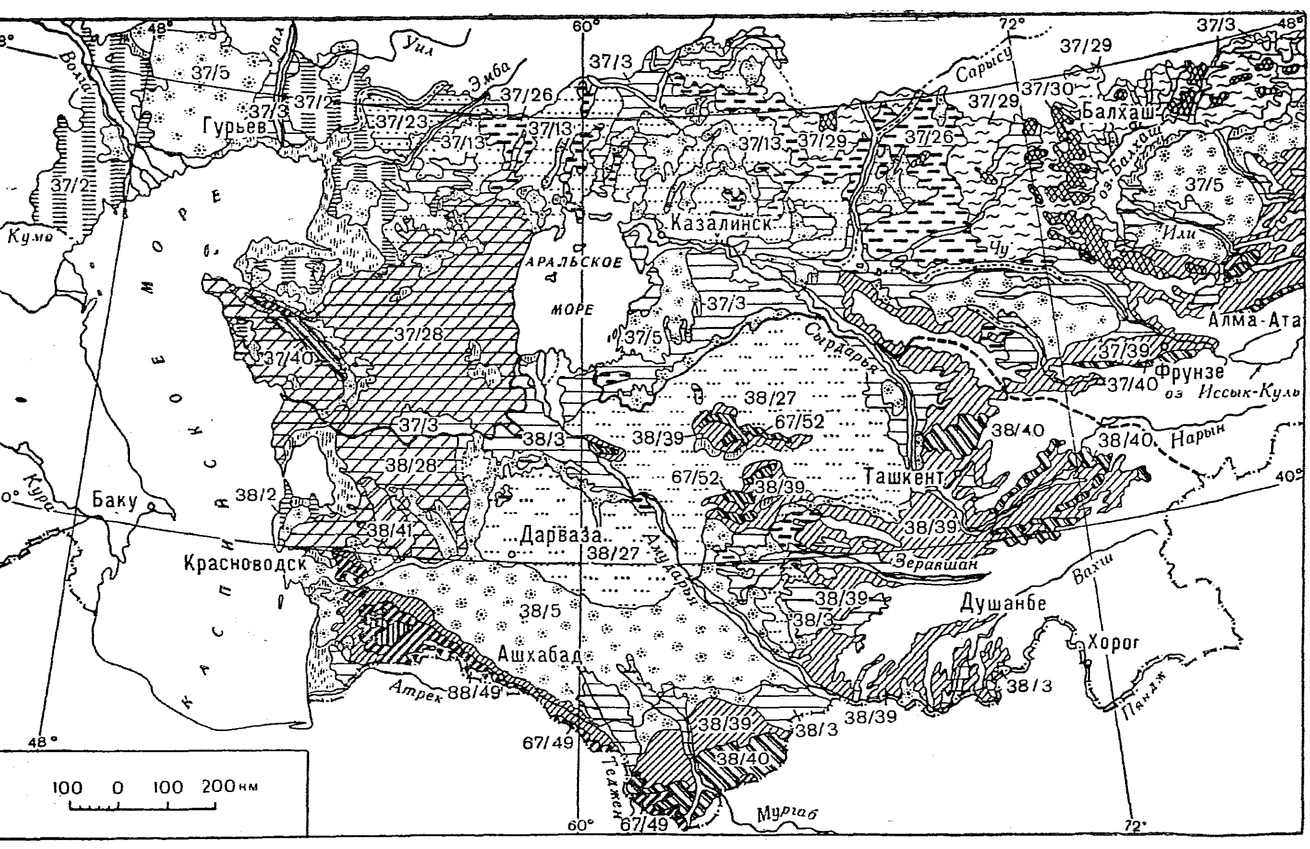


Рис. 24. Суббореальные экстрааридные (пустынные) равнинные ландшафты.

Обозначения см. на рис. 1 и 3.

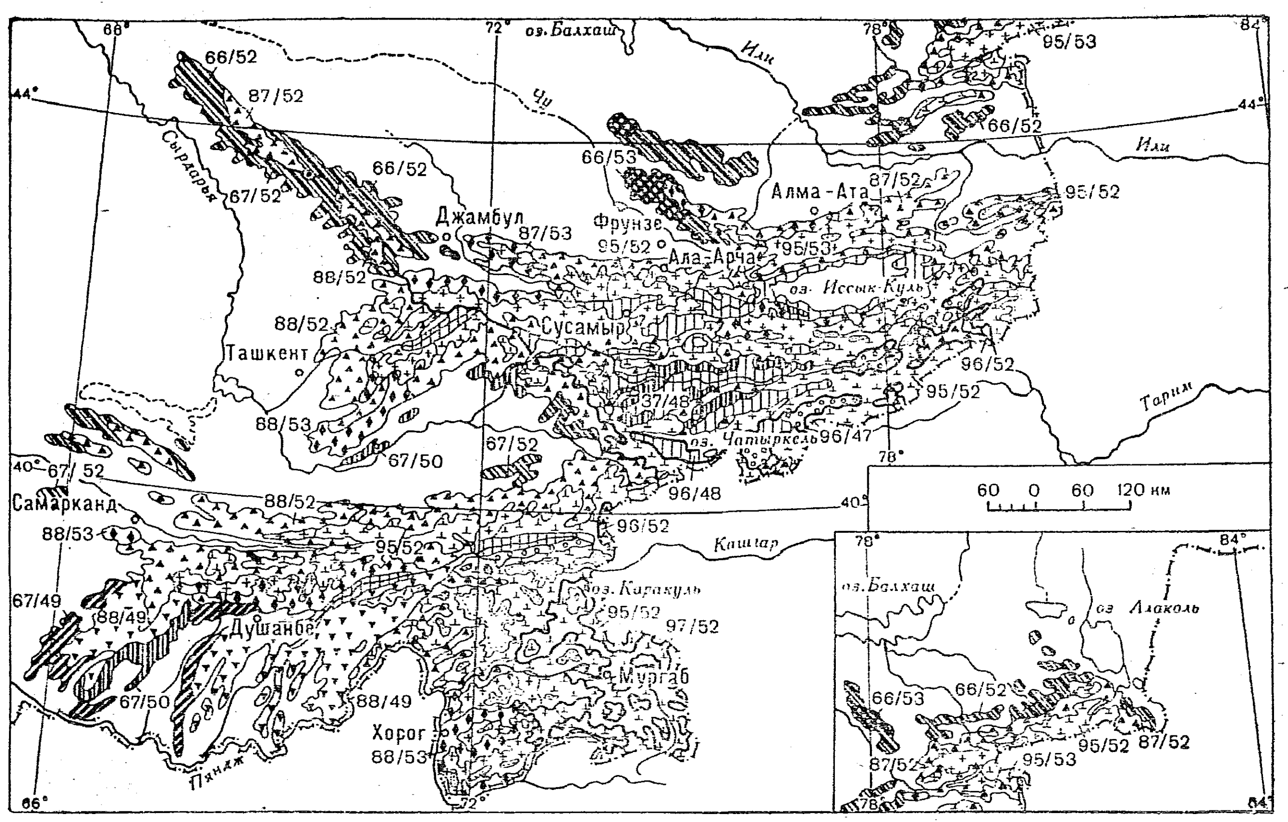


Рис. 25. Ландшафты гор Средней Азии.
Обозначения см. на рис. 1 и 3.

зан, поташник, солянколосник). Солончаки нередко переходят в приморские лугово-солончаковые равнины с солянково-тростниковыми зарослями или галофитными лугами (пырейными, ажрековыми). Местами встречаются засоленные пески, частично подвергшиеся перевеванию. В межгрядовых понижениях произрастают полынно-солянковые сообщества, житняк, пырей и др., на буграх и грядах обычен саксаул.

К западу от дельты Волги расположен своеобразный ландшафт бэровских бугров — узких длинных (до 8 км) гряд, высотой 10—15 м, шириной 200—500 м, с тырсово-белополынной растительностью. Ложбины между буграми заняты мелководными озерами, протоками, солончаками, зарослями тростника, рогоза, пырейными и ажрековыми лугами.

Низменные аллювиальные, аллювиально-дельтовые, озерно-аллювиальные и озерные глинистые и суглинистые равнины (37/3, 38/3). Наиболее обширные аллювиальные равнины расположены в области погружения палеозойского фундамента Туранской платформы к востоку и югу от Аральского моря, выполненного мощной толщей аллювиальных, дельтовых и озерно-аллювиальных отложений. К этой депрессии приурочены нижние широкие (до 100 км) части современных долин Сырдарьи и Амударьи. Аллювиальные террасированные равнины развиты также в низовьях Урала, Эмбы, Теджена, Мургаба, Зеравшана, Чу, Или. Поверхность слабо расчленена древними руслами, котловинами высохших озер, западинами; изредка встречаются останцовые холмы, сложенные неогеновыми отложениями, и участки эоловых песков. Нередко на пылеватых озерно-аллювиальных отложениях образуются такыры. Близость минерализованных грунтовых вод способствует формированию солончаков. В северной подзоне на плоских водоразделах преобладает разреженная растительность из биюргуна, боялыча, полыней на серо-бурых пустынных почвах и солонцах; на супесчаных грунтах — сообщества из *Artemisia terrae-albae, Agropyron fragile*. При близком залегании грунтовых вод, в старых руслах, дельтах, на низких террасах распространены черносаксаульники (*Haloxylon aphyllum*) на такыровидных солончаковатых почвах, заросли гребенщика (*Tamarix*) на лугово-такырных почвах, а также солончаки с сочными солянками, такыры с синезелеными водорослями и лишайниками.

В древних дельтах и долинах южной подзоны развиты эфемерово-полынные (с *Artemisia kemrudica*), эфемерово-кеуречные (с *Salsola orientalis*), эфемерово-тетырниковые (с *S. gemmascens*) сообщества с участием однолетних солянок (*Alhagi pseudalhagi* и др.) и черного саксаула, а также черносаксаульники, такыры, солончаки. В современных дельтах и поймах рек распространены тугаи — густые заросли *Populus pruinosa, P. diversifolia, P. ariana, Elaeagnus angustifolia, E. orientalis,* гребенщиков, ив, *Halimodendron halodendron,* а также *Achnatherum*

splendens, крупнозлаковые луга (вейник, пырей, тростник), галофитные низкотравные луга из *Aeluropus littoralis, A. repens* и других видов, тростниковые болота. Значительные площади бывших тугаев превращены в оазисы[1].

Низменные и возвышенные эоловые равнины (37/5, 38/5). Одна из самых типичных ландшафтных групп. Приурочены в основном к впадинам складчатого фундамента, заполненным мощными толщами наносов. Перевеванию подвергаются аллювиальные, дельтовые, реже морские пески. Формы эолового рельефа разнообразны: грядовые (преимущественно закрепленные) пески, бугристые, ячеистые (часто слабозакрепленные), барханные, барханно-бугристые (незакрепленные, подвижные). Песчаные пустыни характеризуются более благоприятным водным режимом, чем глинистые, так как в них на глубине 2—5 м образуется (за счет испарения глубоких грунтовых вод) влажный конденсационный горизонт. Поэтому по пескам нередко наблюдается продвижение на юг растительности, свойственной более северным ландшафтам. Крупнейшие песчаные пустыни северной подзоны — Рын-пески Прикаспийской низменности (в основном лежат ниже уровня океана), многочисленные песчаные массивы Приаралья, Мойынкум (большей частью на высотах 200—400 м, на юго-востоке до 600 м), Сары-Ишикотрау в Прибалхашье (350—700 м). Преобладает грядовый и бугристый рельеф (гряды высотой до 10—20 м). Растительный покров самых северных песчаных массивов (Рын-песков, песков Северного Приаралья, отчасти Прибалхашья) близок к полупустынному. Для закрепленных песков характерны группировки из *Agropyron fragile, Artemisia lerchiana, A. tschernieviana,* в Прибалхашье — *A. terrae-albae,* иногда с участием *Ceratoides ewersmanniana, C. papposa.* Почвы слабо развиты (типа бурых пустынно-степных). На полузакрепленных бугристых или барханных песках — заросли *Agriophyllum squarrosum, Leymus racemosus,* также *Tamarix, Calligonum.* На дне котловин — заросли тростника, луга, солончаки. В котловинах Рын-песков местами встречаются рощи тополя и осины.

Крупнейшая и наиболее типичная песчаная пустыня южной подзоны — Низменные (Центральные) Каракумы — приурочена к глубокому предгорному прогибу. Преобладающие высоты до 200 м, на юго-востоке несколько выше. Доминирует грядовый рельеф с относительными высотами до 40 м. В межгрядовых понижениях часты пятна такыров и солончаков. Для закрепленных песков южной подзоны пустынь, а также южных песчаных массивов северной подзоны (Мойынкум, Прибалхашье) характерны сообщества высокого (2—3 м) древовидного кустарника *Haloxylon persicum* с покровом из эфемера *Carex physodes.*

---

[1] Дельта Волги занята в основном плавнями (с зарослями тростника, камыша, рогоза), а также разнотравно-злаковыми лугами с участием пырея.

К саксаулу часто примешиваются крупные полукустарники — *Salsola richteri, Aellenia subaphylla, Ephedra strobilacea,* некоторые джузгуны. Нередко бывают развиты ярусы низкорослых полукустарников и полукустарничков (джузгуны, вьюнки — виды *Convolvulus,* полыни, терескен), травянистых эфемероидов и длительно-вегетирующих многолетников (*Stipagrostis pennata, Eremurus inderiensis* и др.) и эфемеров, среди которых наиболее распространен илак, а кроме того, многие другие виды. В периферических частях типичных песчаных пустынь, на контакте с глинистыми равнинами древних дельт и долин, произрастают смешанные саксаульники — из белого и черного саксаулов, также с примесью черкеза, борджока, джузгуна, с эфемерами и эфемероидами, но более бедные по составу. Для слабозакрепленных песков характерны редкие джузгунники, часто с примесью черкеза, участием эфедры и разреженным покровом илака и других эфемеров и эфемероидов. На подвижных барханных песках, распространенных вблизи оазисов, встречаются пионеры-псаммофиты, особенно кусты сюзена (виды *Ammodendron*), иногда с примесью джузгунов, из трав — *Stipagrostis karelinii* и некоторые другие, часто *Alhagi persarum, A. kirghisorum.*

Низменные и возвышенные аридно-денудационные пластовые равнины на мезо- и кайнозойских породах (37/13, 37/26, 38/26). Характерная группа для северных пустынь. Сформированы на горизонтально залегающих песчаниках, глинах, мергелях мела, палеогена, реже неогена. Основная поверхность (в пределах высот 100—200 м) плоская, с маломощным суглинистым или супесчаным элювием, местами перекрыта покровами эоловых песков, с суффозионными котловинами и обширными бессточными аридно-дефляционными впадинами. Более высокий уровень (до 300—345 м) имеет столово-останцовый характер со щебнисто-галечным элювием. Почвенно-растительный покров комплексный. На микроповышениях с более легкими, часто щебнистыми или хрящеватыми грунтами доминируют сравнительно сомкнутые сообщества полыни (главным образом *Artemisia terrae-albae*) на бурых солонцеватых почвах; в глинистых микропонижениях — разреженные биюргунники на солонцах; в промежуточных местоположениях — полынно-боялычевые или боялычевые сообщества. Днища глубоких аридно-дефляционных впадин заняты солончаками (нередко корковыми) с сарсазаном в краевых частях. В южных пустынях местами встречаются аналогичные пластовые равнины с покровом из полыней *(A. kemrudica, A. deserti),* с участием боялыча и эфемерами *(Carex pachystilis, Eremopyrum bonaepartis).*

Возвышенные эрозионные пластовые равнины на мезозойских мергелях и писчем мелу (37/23). Имеют ограниченное распространение на севере пустынной зоны (окраина Подуральского плато). Поверхность (высота до 250 м) расчленена негустой сетью

пересыхающих летом рек. Характерны эрозионные останцы и уступы, многочисленные соляные купола. Для растительного покрова типичны итсегеково-белополынные сообщества с участием *Kochia prostrata, Agropyron desertorum* и др.

Возвышенные аридно-денудационные пластовые равнины с покровом эоловых песков (38/27). Южные пустыни Кызылкум и Заунгузские Каракумы представляют приподнятые платообразные равнины (100—300 м), сформировавшиеся на плиоценовых песчаниках, отчасти глинах и мергелях. Интенсивное выветривание рыхлых пород, их переотложение и эоловая обработка в условиях аридного климата обусловили формирование крупногрядового эолового рельефа (высота гряд 30—40 м), а также котловин выдувания и крупных дефляционных впадин, некогда занятых озерами, а в настоящее время солончаками и такырами. Песчаные гряды покрыты белосаксаульниками, аналогичными описанным выше. В окраинных районах имеются крупные массивы полузакрепленных бугристых песков с сингренниками (*Astragalus villosissimus*) и джузгунниками и разбитые барханные пески. На каменистых выходах песчаников с серо-бурыми солонцеватыми хрящеватыми почвами распространены полынно-солянковые группировки; на маломощных рыхлых песках — эфемеровые полынники.

Возвышенные аридно-денудационные равнины на миоценовых известняках (37/28, 38/28). К этой группе относятся плато Устюрт, Мангышлак и Красноводское, имеющие характер структурно-денудационных столовых равнин (до 340 м), местами по краям наклонных, с редкими эрозионными промоинами и ограниченных крутыми уступами — чинками. Плато сложены сарматскими известняками, подстилаемыми палеогеновыми глинами, мергелями, песчаниками. На поверхности — щебнисто-глинистая кора выветривания. Встречаются обширные и глубокие бессточные впадины, часть которых лежит ниже уровня океана (Карагие,— 132 м; Карынжарык,— 70 м; Куанды,— 57 м), а также пещеры, провалы, воронки, другие реликтовые карстовые формы и современные карстово-суффозионные блюдцеобразные западины и неглубокие котловины. Растительный покров представлен серополынно-биюргуновыми или боялычево-серополынно-биюргуновыми сообществами, часто с *Salsola orientalis, S. gemmascens, Nanophyton erinaceum* и др. на серо-бурых солонцеватых в основном щебнистых почвах, с пятнами мелких такыров. На юге усиливается роль эфемеров. В котловинах господствуют солончаки, местами массивы эоловых песков.

Возвышенные цокольные равнины (37/29) и мелкосопочники (37/30) на палеозойском складчатом основании. К северным пустыням относится южная окраина Казахского мелкосопочника, представляющая денудационную холмисто-увалистую равнину (пенеплен) высотой 300—600 м на палеозойских терригенных и эффузивных, протерозойских метаморфических породах и гра-

нитных интрузиях, с останцовыми холмогорьями (мелкосопочниками) и низкогорьями, с редкими долинами пересыхающих рек. Поверхность покрыта щебнисто-глинистыми элювиальными и пролювиально-делювиальными отложениями. Преобладает полынно-солянковая растительность (серая полынь, биюргун, боялыч, на более легких грунтах с терескеном, тырсиком) на серо-бурых карбонатных гипсированных почвах; во впадинах — солончаки и солонцы с сочными солянками, кокпеком, биюргуном, по окраинам встречаются заросли черного саксаула.

Возвышенные наклонные подгорные равнины (37/39, 38/39). Простираются почти непрерывной полосой различной ширины вдоль подножий Копетдага, Бадхыза, Памиро-Алая, Тянь-Шаня, Джунгарского Алатау, а также вокруг останцовых низкогорий Кызылкума. Высота от 250—350 до 550—600 м (местами до 800). Подгорные равнины имеют аллювиально-пролювиальное и пролювиально-делювиальное происхождение. Поверхность большей частью ровная, полого наклоненная, расчлененная речками и временными водотоками, сложена лёссами, лёссовидными суглинками, а также щебнисто-галечным материалом обширных конусов выноса. В северной подзоне пустынь на каменисто-щебнистом пролювии распространены биюргуново-серополынные сообщества на серо-бурых маломощных щебнистых почвах. Лёссовидные отложения характеризуются серополынниками, часто с эфемерами; на более высоких и северных равнинах доминируют полынно-тырсовые сообщества на почвах типа светло-каштановых, близкие к полупустынным. У нижнего края подгорных равнин в многочисленных понижениях между конусами выносов, где выклиниваются грунтовые воды, широко распространены заросли чия, тростника, сочных солянок.

Для лёссовых подгорных равнин южной подзоны характерны сообщества эфемеров и эфемероидов с преобладанием *Poa bulbosa* и *Carex pachystilis*, с многочисленными мелкими травянистыми растениями — некоторыми астрагалами, крестоцветными, лютиковыми, злаками (*Bromus*) и др. на светлых и типичных сероземах. Для широких опесчаненных подгорных равнин Бадхыза и Карабиля типично сочетание осочково-мятликовых сообществ с джузгунниками (с илаком в покрове). На щебнисто-галечных равнинах (Западный Копетдаг, подгорья Кызылкумских гор) господствуют разреженные эфемерово-полынные сообщества (с *Artemisia badhysi, A. diffusa, A. kemrudica* и др.), на глинистых засоленных участках — с примесью солянок (*Salsola gemmascens, S. arbuscula*). Лёссовые подгорные равнины интенсивно освоены.

Возвышенные холмистые предгорья на мезо-кайнозойских терригенных отложениях (37/40, 38/40). Подгорные равнины местами постепенно переходят в высокие холмистые равнины (адыры, чули) на горизонтально залегающих или слабодислоцированных неогеновых, палеогеновых, иногда меловых песчано-глини-

стых отложениях, высотой около 500—800 м, часто с покровом лёссовидных суглинков, нередко значительно эродированных. В северной подзоне они встречаются узкими полосами и заняты в основном серополынниками, переходящими в горные полынно-злаковые полупустыни. В южной подзоне по характеру почвенно-растительного покрова (осочково-мятликовое низкотравье на светлых и типичных сероземах) они близки к подгорным лёссовым равнинам. В Бадхызе и Карабиле на пылеватых суглинистых и песчаных продуктах выветривания плиоценовых песчаников и глин в нижней части развит аналогичный покров. Вверху рельеф становится более расчлененным холмисто-увалистым (баиры), для эфемерово-осочково-мятликового покрова характерно участие гигантских зонтичных — ферулы, местами появляются фисташковые редколесья. Почвы — хрящеватые супесчаные сероземы. Нередки дефляционные впадины с солончаками.

Возвышенные куэстовые предгорные равнины (37/41, 38/41). Встречаются по окраинам хр. Каратау (на Мангышлаке) и к востоку от зал.Кара-Богаз-Гол и Красноводского плато. Образованы моноклинально залегающими преимущественно меловыми карбонатными отложениями. Высокие (до 480 м) куэстовые гряды чередуются с бессточными солончаковыми впадинами. В северной подзоне преобладают терескеново-серополынные и биюргуновые сообщества на бурых щебнисто-суглинистых почвах, в южной — эфемерово-полынные и полынно-солянковые (с *Artemisia diffusa*, *A. kemrudica, Salsola gemmascens* и др.) на щебнистых серо-бурых почвах.

Внутригорные впадины (37/48, 38/48). Особенно типичны для Тянь-Шаня (в северной подзоне), где располагаются на разных уровнях, преимущественно выше 1500 м (до 2000—3000). Поверхность сложена в основном слившимися каменисто-галечными конусами выноса, отчасти лёссовидными и озерными отложениями. Климат впадин засушливый, резко континентальный, с суровой зимой (см. табл. 17 — Сусамыр). Крупнейшая впадина — Иссык-Кульская — в самой глубокой части заполнена одноименным озером (глубина около 700 м, отметка уровня 1608 м). Западная подветренная часть котловины получает около 200 мм осадков и представляет каменистую полынную пустыню *(Artemisia tianschanica, A. tenuisecta)* с солянками, терескеном. По мере увеличения увлажнения к востоку ландшафты приобретают сначала полупустынный характер с полынно-злаковым покровом и караганой, а затем (в восточном «углу») — степной и лугово-степной (экспозиционный среднегорно-луговой пояс). Большинство других котловин Северного Тянь-Шаня относится к среднегорному поясу дерновиннозлаковых степей, в самой нижней части (до 1500—1700 м) преимущественно с ковылем Залесского («красный» ковыль), выше (до 2500 м) господствуют сухие степи *(Stipa capillata, S. kirghisorum, Festuca valesiaca),* которые с приближением к сыртам Внутреннего Тянь-

Шаня и возрастанием высоты переходят в высокогорные степи центральноазиатского типа.

Внутригорные впадины Памиро-Алая и Западного Тянь-Шаня (южная подзона пустынь) в нижней части обычно заняты пустынями предгорного типа с *Artemisia tenuisecta,* весенними эфемерами (мятлик, осочка и др.); верхний уровень (до 2000—3000 м) характеризуется сообществами из *A. korshinskyi* с участием терескена, прутняка и др. В самых высоких впадинах (Алайская долина, 2100—3500 м), частью заполненных ледниковыми отложениями *(38/47),* распространены горные ковыльно-овсецовые степи.

Северопустынные складчато-глыбовые низкогорья на кайнозойских соленосных породах (66/50). Некоторые внутренние впадины Тянь-Шаня окаймлены невысокими хребтами, сложенными неогеновыми и палеогеновыми глинисто-песчаными пестроцветными соле- и гипсоносными породами. Хребтам свойствен мелкорасчлененный рельеф типа бедленд («чапы»). На них произрастают сильно разреженные сообщества нагорных ксерофитов и пустынных полукустарничков (акантолимон, терескен, полыни и др.), а также виды типчака и ковыля.

Северопустынные складчато-глыбовые низкогорья на палеозойских структурах (66/52) и гранитных интрузиях (66/53). Окраинные хребты и отроги Тянь-Шаньской горной системы имеют низко- и отчасти среднегорный рельеф (Қаратау, 2176 м; Чу-Илийские горы, 1506 м и др.). Они сложены сильно дислоцированными палеозойскими и протерозойскими породами и гранитами; рельеф носит черты аридной обработки; местами (в хр. Қаратау) развит карст в известняках. Сюда же можно отнести низкогорные кряжи Қаратау (556 м) в центре антиклинального поднятия Мангышлака, сложенные пермскими, триасовыми и юрскими осадочными породами, с платообразной поверхностью. Склоны гор заняты преимущественно разреженными серополынниками с участием биюргуна, боялыча, местами эфемеров. Лишь в верхней части (в Чу-Илийских горах выше 800 м) начинается переход к среднегорным типчаково-полынным полупустыням, которые выше сменяются мелкодерновиннозлаковыми степями.

Северопустынные складчато-глыбовые среднегорья на палеозойских структурах (87/52) и гранитных интрузиях (87/53). Қ северной подзоне туранских пустынь относятся горы Северного и отчасти Внутреннего Тянь-Шаня, включая хребты Қиргизский (4855 м), Заилийский Алатау (4937 м), Қюнгей-Але-Тоо (4770 м), северный склон Терскей-Ала-Тоо (4782 м), а также хр. Джунгарский Алатау (4464 м). Горы сложены сильно дислоцированными верхнепалеозойскими терригенными и эффузивными, нижнепалеозойскими и протерозойскими метаморфическими породами и гранитными интрузиями и относятся к зоне активных сейсмических проявлений. В среднегорном ярусе рельеф

характеризуется глубоким эрозионным расчленением. Местами развита селевая деятельность.

Характер ландшафтов в большой степени зависит от экспозиции склонов, определяющей два типа высотной поясности. На внешних (северных и западных) склонах в нижнем подъярусе среднегорий (до 1700—2200 м, в Джунгарском Алатау — до 1000—1200 м) распространены горные дерновиннозлаковые степи с преобладанием *Stipa capillata,* участием типчака, тонконога и др. на горных каштановых почвах. Выше располагается «лесолуговой пояс», фон которого образуют среднегорные разнотравно-злаковые луга с большим участием таких мезофильных лесолуговых видов, как *Dactylis glomerata, Brachypodium pinnatum, Poa pratensis,* и преобладанием крупного разнотравья — *Heracleum dissectum, Thalictrum minus* и др. С лугами нередко сочетаются (по южным склонам) ковыльно-разнотравные степи (с ковылями Залесского, киргизским). Среди лугов и луговых степей часты кустарники (шиповник, жимолость и др.), рощи из яблони и осины и экспозиционные темнохвойные леса из *Picea schrenkiana,* в Джунгарском Алатау — с участием сибирской пихты. Указанный пояс на северном склоне Заилийского Алатау развит в пределах 1700—2700 м, в Киргизском хребте — с 2000—2200 до 2600—2800 м, в горах, окаймляющих с востока Иссык-Кульскую впадину,— с 2100 до 3000 м. Таким образом, границы пояса смещаются вверх по мере продвижения на юг и восток. Леса тянь-шаньской ели встречаются в большом высотном интервале, но преимущественно между 2000 и 2300 м (в Заилийском Алатау).

На внутренних склонах хребтов поясной ряд, начинающийся с низкогорных пустынь и полупустынь, в среднегорьях представлен горными мелкодерновиннозлаковыми степями, занимающими высотный интервал 1800—2700 м и знаменующими переход к центральноазиатскому пустынному типу поясности. Особенно характерны типчаковые степи (с участием ковылей восточного и кавказского, овсеца и др.), также ковыльные степи из киргизского ковыля. Среди степей часты арчевые стланики (*Juniperus turkestanica*).

Южнопустынные складчатые низкогорья на кайнозойских структурах (67/49). Складчатые горы Копетдага (до 2243 м), а также островные хребты Большой Балхан (1880 м) и Малый Балхан (779 м), относящиеся к альпийскому складчатому поясу (с активной сейсмикой), сложены мезозойскими (главным образом меловыми), палеогеновыми и неогеновыми терригенными и флишевыми отложениями (песчаники, мергели, известняки). Рельеф имеет аридно-денудационный характер; склоны Копетдага расчленены узкими глубокими долинами; в мезозойских известняках развит карст. Низкогорный ярус (до 800 м) занят эфемерово-полынными пустынями с *Artemisia badhysi,* покровом осочки, луковичного мятлика и многочисленными

представителями эфемероидов (*Allium, Eremurus*) и эфемеров (наиболее развитыми на северных склонах).

Южнопустынные складчатые низкогорья на пестроцветных соленосных кайнозойских отложениях (67/50). Хребты, сложенные неоген-палеогеновыми засоленными и гипсоносными глинами, широко распространены в Западном Копетдаге, низкогорном обрамлении Ферганской впадины, а также в отрогах хребтов Памиро-Алайской системы на юге Таджикистана. Поверхность имеет характер бедленда с густым расчленением руслами сухих рек и оврагами и нередко почти лишена растительности. Последняя представлена редкими экземплярами пустынных растений (в том числе полыней и солянок), среди которых много эндемиков-гипсофитов (виды *Otostegia, Cousinia* и др.).

Южнопустынные складчато-глыбовые остаточные низкогорья на палеозойских структурах (67/52). В эту группу входят островные аридно-денудационные массивы Кызылкума (Тамдытау, 922 м; Букантау, 764 м; Кульджуктау, 785 м и др.). Горы сложены сильно сцементированными и метаморфизованными палеозойскими породами — известняками, мраморами, конгломератами, сланцами, а также гранитами. Ландшафты имеют характер горной каменистой пустыни с разреженным эфемерово-полынным покровом (с *Artemisia kemrudica, A. diffusa, A. turanica*), на северных склонах — с боялычем и другими представителями северных пустынь.

Южнопустынные складчатые и складчато-глыбовые среднегорья на кайнозойских (88/49), палеозойских (88/52) структурах и интрузиях (88/53). К южной подзоне туранских пустынь принадлежат хребты Юго-Западного Тянь-Шаня (Ферганский, 4692 м; Чаткальский, 4503 м и др.) и Памиро-Алая (основные хребты: Туркестанский, 4743 м; Алайский, 5051 м; Зеравшанский, 5489; Гиссарский, 4688 м; Петра Первого, 6785 м; Дарвазский, 6083 м; Академии Наук, пик Коммунизма, 7495 м; Заалайский, пик Ленина, 7134 м). Южные хребты Алайской системы (Заалайский, Петра Первого, южные отроги Гиссарского хребта) относятся к альпийскому складчатому поясу и сложены мезозойскими и кайнозойскими осадочными породами. Остальные горные поднятия принадлежат в основном к герцинским складчатым структурам, омоложенным интенсивными новейшими движениями, которые не утихли до сих пор, о чем свидетельствуют частые землетрясения. В строении этих поднятий участвуют палеозойские осадочные, эффузивные и метаморфические породы, а также интрузивы (как правило, граниты). Рельеф среднегорного яруса характеризуется глубоким эрозионным расчленением. В палеозойских известняках (Зеравшанский, Ферганский и другие хребты) развит карст.

Высотно-поясной ряд начинается поясом «полусаванн», или «саванноидов» («субтропических степей»), который представ-

лен крупнотравными сообществами эфемероидов — *Elytrigia trichophora, Hordeum bulbosum* — с участием *Carex pachystylis*, костров (виды *Bromus*) и других эфемеров и эфемероидов на горных темных сероземах. Этот пояс, занимающий нижний подъярус среднегорья (в юго-западной части Тянь-Шаня и в Копетдаге между 800—1000 и 1200—1500 м, в горах Алайской системы между 1200 и 1500—2000 м), служит продолжением предгорных низкотравных осочково-мятликовых «полусаванн» и особенно хорошо представлен на пологих горных склонах с покровом лёсса. В нем встречаются редколесья из *Pistacia vera* и *Amygdalus bucharica*, а также (по каменистым склонам) арчевники (*Juniperus turkestanica, J. semiglobosa, J. seravschanica*).

Верхний подъярус среднегорий иногда неточно именуют лесо-лугово-степным поясом. Верхние его пределы лежат на высоте 2500—2800 м. Здесь характер ландшафтов в большей мере зависит от ветровой экспозиции. Южные склоны Гиссаро-Дарвазской системы получают в год до 2000 мм осадков (в верхней части). Наветренные склоны Западного Тянь-Шаня также обильно увлажнены. Здесь выше эфемероидных пырейников и ячменников и фисташковых редколесий распространены «полусаванны» из гигантских эфемероидных зонтичных — *Prangos pabularia* и виды *Ferula*, с участием *Inula macrophylla*, с пестрым нижним ярусом, в котором могут присутствовать степные, луговые и другие виды. Почвы под ними — темные сероземы, близкие к горным коричневым. В этом же поясе широко распространены полуксерофильные или мезофильные кустарники — виды *Rosa, Exochorda alberti, Crataegus pontica, Berberis integerrima* и др., а на более влажных склонах и в широких долинах Гиссарского, Чаткальского, Ферганского хребтов встречаются листопадные плодовые леса из *Juglans fallax, Malus sieversii, Prunus sogdiana*, а также *Acer turkestanicum*. В верхней части пояса встречаются леса из *Picea schrenkiana* и *Abies semenowii*, часто с орехом, яблоней и кленом.

На внутренних сухих склонах Туркестанского, Зеравшанского, Алайского, а также Каратау и других хребтов в верхнем среднегорье доминируют горные дерновиннозлаковые степи, главным образом типчаковые, перемежающиеся со стелющимися арчевниками, трагакантниками, колючетравниками из видов *Cousinia*. В южных хребтах этот пояс поднимается до 3500 м и выше. По крутым склонам долин Западного Памира в глубь гор до высоты 3000 м проникают полынные пустыни (из *Artemisia korshinskyi*). Восточнее и выше (3800—4300 м) появляются высокогорные пустыни с *A. lehmanniana*, образующие переход к высокогорьям пустынь центральноазиатского типа.

Складчато-глыбовые высокогорья на палеозойских структурах (95/52) и гранитных интрузиях (95/53). Высокогорный ярус пустынной зоны начинается чаще с 2600—2800 м. Горы отли-

чаются глубоким расчленением, острыми гребнями, наличием экзарационных форм. Местами, однако, встречаются (в Западном Памире на высоте более 6000 м) остатки древних поверхностей выравнивания. Повсеместно распространены скальные выходы и каменистые россыпи. Нижний, альпийский подъярус начинается часто (преимущественно на северных склонах) субальпийскими разнотравно-злаковыми лугами, нередко чередующимися с темнохвойными среднегорными лесами, арчевниками, горными степями и каменистыми обнажениями. Из злаков в субальпийских лугах участвуют *Trisetum sibiricum, T. spicatum, Helictotrichon schellianum, Brachypodium pinnatum*, из разнотравья — виды *Aconitum, Geranium, Phlomis* и др. Выше (начиная с 3000—3400 м) появляются альпийские низкотравные луга (с *Carex stenocarpa, Poa alpina, Primula algida, Comastoma falcatum* и др.), распространенные фрагментарно среди скал, осыпей и снежников. В некоторых районах (главным образом в Северном Тянь-Шане и Джунгарском Алатау) их замещают кобрезиевые пустошные луга (*Kobresia capilliformis, K. pamiroalaica*) с участием *Carex stenocarpa*.

Альпийские луга не отделяются четкой границей от субнивального пояса (обычно выше 3400—3500 м), где среди скал, каменистых осыпей и россыпей разбросаны фрагменты горных лугов, степей, подушечников. Характерные представители — виды *Oxytropis, Dracocephalum, Potentilla, Saxifraga* и др.

Снеговая линия в горах Средней Азии расположена на разных высотах, спускаясь по северным склонам и поднимаясь по южным и в целом смещаясь вверх по мере продвижения на юг и восток (на северном склоне Джунгарского Алатау — 3000 м, в Северном и Юго-Западном Тянь-Шане —3400—3800 м, в Гиссаро-Дарвазской области —3600—4000 м, в Западном Памире —4400 м). Крупнейший район современного оледенения в СССР, с ледником Федченко протяженностью 77 км, расположен в хр. Петра Первого. Крупные очаги оледенения находятся также в Заалайском, Рушанском и других хребтах Западного Памира (общая площадь оледенения более 8 тыс. км^2), менее значительные — в Алайском, Туркестанском, Ферганском, Киргизском и других хребтах, а также в Джунгарском Алатау (здесь мы не касаемся гор, относящихся к Центральноазиатскому сектору пустынь).

Центральноазиатские суббореальные и субтропические экстрааридные (пустынные) ландшафты (*38 а*). На территории СССР ландшафты центральноазиатских пустынь распространены в южной части Тянь-Шаня и в Восточном Памире и представлены почти исключительно высокогорным подклассом. Они отличаются крайней аридностью и континентальностью. В высотно-поясном ряду полностью выпадают леса, кустарники и альпийские луга; пустыни поднимаются в среднегорья, а в Восточном Памире — даже в высокогорья. Несмотря на подавляющее

влияние гипсометрического фактора, достаточно четко различаются два зональных варианта этих ландшафтов.

Ландшафты Южного Тянь-Шаня *(96)* принадлежат к южной подзоне суббореальных центральноазиатских пустынь, куда относится Таримский бассейн с его тянь-шаньским горным обрамлением на севере. В границах СССР они занимают часть нагорья Внутреннего и Центрального Тянь-Шаня, приуроченного к герцинским складчатым структурам, преобразованным новейшей тектоникой. Высокие (до 7439 м) хребты чередуются с широкими впадинами — сыртами, днища которых лежат в основном выше 3000 м над уровнем океана. Климат характеризуется сухостью и суровостью (см. табл. 17). Температура июля на уровне 3500 м не достигает 10°, а на более высоких сыртах не превышает 5°. Средняя январская температура близка к —20° (в долине р. Аксай —28°), абсолютный минимум достигает —50°. Безморозный период отсутствует. Характерны значительные суточные колебания температуры, и климат близок к крайне континентальному. Осадков на сыртах выпадает до 200—300 мм, на склонах хребтов — до 400—500 мм. За счет невысокой испаряемости коэффициент увлажнения близок к 0,6, что соответствует степным условиям. Максимум осадков приходится на лето, но значительная часть их выпадает в виде снега; число дней со снежным покровом достигает 200, хотя снег быстро испаряется, на повышениях покров практически отсутствует. Почва глубоко промерзает и оттаивает лишь к середине июня. Широко распространена многолетняя мерзлота. Реки питаются в основном за счет высокогорных снегов и ледников. Сухость определяет большую высоту снеговой линии — выше 4000 м (в массиве Хан-Тенгри — пик Победы, 4200—4450 м).

По днищам глубоких долин в Центральный Тянь-Шань заходят фрагменты типичных центральноазиатских пустынь. Однако основная поверхность сыртов и склоны хребтов до 3600—3800 м лежат в поясе высокогорных степей, которые сменяются кобрезиевниками и разреженными подушечниками.

Ландшафты сыртов (96/47, 96/48). Сырты — высокогорные впадины, приуроченные к синклинальным неотектоническим прогибам древней денудационной поверхности, осложненным разломами. Они заполнены палеогеновыми и неогеновыми рыхлыми песчаниками, конгломератами, перекрытыми четвертичным аллювием и пролювием *(96/48)* или (на более высоких уровнях) мореной *(96/47)*. Впадины разделены высокими хребтами, преимущественно субширотного простирания; днища их лежат большей частью на высотах 3200—3600 м, поверхность относительно ровная, волнистая, не захваченная эрозией. Встречаются мелководные бессточные озера, крупнейшее из них — Чатыр-Кёль — расположено на высоте 3540 м. Сырты, сложенные мореной, характеризуются волнистым или холмистым рельефом, с мелкими озерами, термокарстовыми воронками.

В эту же группу условно включены глубокие террасированные долины рек Центрального Тянь-Шаня (Сары-Джаз, Ак-Шыйрак, Чон-Узенгикууш и др.), относящиеся к среднегорному уровню, с несколько более теплым и сухим климатом (средняя июльская температура около 16°, годовые осадки 100—150 мм). На нижних террасах развиты малогумусные (0,5—1,0% гумуса) карбонатные серо-бурые почвы, подверженные размыву и дефляции. Они заняты пустынями с *Artemisia compacta, A. rhodantha, A. rutifolia, Kalidium foliatum, Reaumuria kaschgarica,* иногда с участием *Ceratoides papposa, Sympegma regelii.* Эти сообщества дают 1,0—1,5 ц/га сена и используются как ранневесенние и осенние пастбища. Верхняя их граница — 2400—2800 м. На высоких террасах и подгорных шлейфах к кустарникам примешиваются *Stipa caucasica, S. orientalis* и некоторые другие мелкодерновинные злаки, образуя переходную полосу горных полупустынь, к которой относятся также более сухие и пониженные (до 3000—3200 м) участки сыртов. Почвы здесь светло-бурые карбонатные с 1,5—2,0% гумуса. Эти территории используются как весенне-летне-осенние пастбища (урожайность 3—5 ц/га).

В пределах высот от 3000—3200 до 3600—3800 м на сыртах господствуют высокогорные криофитные степи с *Festuca kryloviana, F. valesiaca, Stipa purpurea, S. orientalis, S. subsessiliflora, Helictotrichon desertorum, H. tianschanicum, Ptilagrostis mongolica,* в верхней части присутствуют также *Hordeum turkestanicum,* некоторые представители разнотравья, кобрезия и др. В долинах Центрального Тянь-Шаня аналогичные сообщества появляются на сухих склонах начиная с 2700—2800 м. Почвы в этом поясе горные каштановидные сильнокарбонатные. Степи используются для выпаса в основном летом и осенью, когда они дают до 6 ц/га сухой массы, а местами, где почти не бывает снежного покрова, и зимой (2 ц/га).

На высоких моренных холмистых равнинах (от 3600—3800 до 4300 м) поверхность часто оголена и имеет такыровидный характер. Здесь встречаются лишь разбросанные подушковидные растения — *Sibbaldia tetrandra,* виды *Oxytropis* и мелкое альпийское разнотравье (*Poa alpina* и др.). В более влажных межморенных понижениях появляются кобрезиевники с осокой (*Kobresia capilliformis, Carex melanantha*), дающие более 10 ц/га сена и представляющие хорошие летние пастбища. Степи, подушечники, кобрезиевники (нередко с примесью альпийских или степных видов) образуют пестрые сочетания, связанные с изменчивостью экспозиции склонов и условий увлажнения.

Высокогорные складчато-глыбовые хребты (96/52). К этой группе относится ряд высоких хребтов Центрального и Внутреннего Тянь-Шаня, в том числе Кокшаалтау (пик Победы, 7439 м), Ак-Шыйрак (5126 м), Куйлютор (5203 м), Борколдай (5049 м), отчасти Терскей-Ала-Тоо (5820 м). Горы сложены преимущест-

венно палеозойскими сланцами, песчаниками, известняками; в строении Терскей-Ала-Тоо преобладают докембрийские метаморфические породы и гранодиориты. На вершинах хребтов местами сохранилась древняя денудационная поверхность. Несмотря на сухость климата и большую приподнятость снеговой линии, здесь благодаря значительной абсолютной высоте развито современное оледенение. Крупнейший ледник Энгильчек достигает 60 км в длину.

Для ландшафтов хребтов типична контрастность, обусловленная прежде всего экспозицией склонов. Центральноазиатский тип хорошо выражен на южных склонах, тогда как более увлажненные северные склоны часто принадлежат уже к системе туранских горных ландшафтов. Можно различать три основных ландшафтных подъяруса. Первый (нижний) представлен высокогорными типчаковыми, ковыльными, птилягростисовыми, таргыловыми степями и лугостепями, которые поднимаются до 3900—4000 м — главным образом на южных склонах хребтов Центрального Тянь-Шаня — и служат продолжением описанного выше пояса высокогорных степей сыртов. Для северных склонов более типичны кобрезиевники. Выше 3800—4000 (4200) м расположен субнивальный пояс, для которого типичны острые гребни, скалы, осыпи (особенно на южных склонах). Растения приурочены к трещинам и мелкоземистым участкам. На южных склонах это в основном подушки зиббальдии, остролодочников. Северные склоны часто напоминают горную тундру с каменными полигонами, в центре которых на маломощных карбонатных почвах селятся мхи, лишайники, единично *Smelowskia calycina*, камнеломки, зиббальдия и др. Гляциально-нивальный пояс лежит выше 4000—4200 м, но иногда его нижняя граница спускается до 3500—3600 м.

Восточнопамирские ландшафты (*97*). На востоке Памира, в барьерной тени высочайших хребтов, представлены ландшафты памиро-тибетского типа. Они лежат уже в субтропических широтах, однако сочетание крайней аридности и континентальности (в условиях глубинного внутриматерикового положения и барьерной роли окружающих поднятий) с высотами до 4000 м и более при равнинном рельефе определило формирование своеобразных ландшафтов высокогорных холодных пустынь. Восточный Памир относится к альпийской геосинклинальной области и представляет глыбово-складчатое нагорье, испытавшее исключительно интенсивное новейшее поднятие. Над основной поверхностью нагорья возвышаются отдельные хребты и массивы, местами превышающие 6000 м (хр. Музкол, 6233 м). Нагорье сложено преимущественно палеозойскими (в южной части также юрскими) сланцами, песчаниками, известняками, пронизанными интрузиями гранитов и гранодиоритов.

Высокое денудационное нагорье (97/52). Обширная древняя денудационная поверхность Восточного Памира расположена на

высотах 3600—4500 м. Рельеф относительно ровный, с плоскими бессточными озерными котловинами. Крупнейшее озеро — Каракуль (380 км^2) с солоноватой водой — лежит на высоте 3914 м. Местами (главным образом на юге) поверхность перекрыта мореной. Климат сухой, крайне континентальный (см. табл. 17— Мургаб, Кара-Куль). Зима такая же холодная, как и на сыртах Тянь-Шаня, лето несколько теплее, но лишь в долинах и котловинах июльская температура превышает 10°. Осадков выпадает меньше, чем на сыртах: около 100 мм в год с летним максимумом. Коэффициент увлажнения указывает на экстрааридные пустынные условия. Число дней со снежным покровом невелико, толщина его незначительна, в северных районах он практически не образуется. Годовой слой стока не превышает 50 мм; реки берут начало в горных хребтах и питаются за счет таяния горных снегов и льдов. Эрозионная деятельность рек незначительна. Встречается многолетняя мерзлота, широко распространена солифлюкция, нередко на поверхности образуются каменные полигоны.

Сочетание термических условий, близких к субарктическим, с сухостью, типичной для экстрааридных ландшафтов, ведет к формированию холодных высокогорных пустынь. Высокогорные пустынные почвы карбонатны, обычно солонцеваты, содержат обломки коренных пород. Под сухой трещиноватой почвенной коркой — рыхлый горизонт с кристаллами гипса. Почвы характеризуются щелочной реакцией, содержат всего лишь 0,3—1,0% гумуса. В понижениях с мелкоземом образуются пятна такыровидных почв, а также пухлых солончаков. Разложение растительных остатков протекает медленно.

Растительность бедна по флористическому составу и крайне разрежена. В интервале 3500—4000 (4200) м расположен пояс высокогорных пустынь с преобладанием *Ceratoides papposa*, разбросанного в виде угнетенных кустиков высотой 15—25 см. К нему примешивается (преимущественно в понижениях, лучше увлажненных местоположениях) *Artemisia rhodantha*, которая образует и самостоятельные группировки. Биомасса полынно-терескеновых пустынь в среднем около 100 ц/га, подавляющая часть ее приходится на мощную корневую систему. Эти пустыни используются как круглогодичные, хотя и крайне низкопродуктивные, пастбища для овец и яков. На участках легких мелкоземистых грунтов встречаются редкотравные высокогорные степи со *Stipa orientalis*, *S. glareosa*, волоснецом, с участием полыни и терескена. У речек и ручьев — кочковатые осоковые и кобрезиевые луга (лучшие пастбища, частично используются и как сенокосы). Выше 4000—4200 и до 4400—4600 м расположен неширокий пояс высокогорных степей с преобладанием *Hordeum turkestanicum*, с типчаком, полынями и др., сочетающимися с подушечниками (*Potentilla pamiroalaica*, *Acantholimon diapensioides* и др.).

Близость ландшафтов Восточного Памира к Тибету подчеркивается наличием тибетских видов в фауне, в частности копытных (архар) и грызунов (памирский заяц, длиннохвостый сурок, красная пищуха).

Высокогорные складчато-глыбовые хребты (95/52). Нижний подъярус хребтов, окаймляющих Восточный Памир и возвышающихся над древней денудационной поверхностью, относится к субнивальному поясу (до 5000 м), для которого характерны разбросанные среди скал и осыпей криофильные подушечники — *Oxytropis immersa, O. poncinsii, Acantholimon hedinii, A. diapensioides, Ajania tibetica,* реже зиббальдия, в верхней части — *Potentilla pamiroalaica, P. pamirica,* а также фрагменты осоковых (*Carex melanantha*) лугов с разнотравьем. Снеговая линия в Восточном Памире лежит на высоте 5000—5200 м, т. е. на 600—800 м выше, чем в Западном Памире, и на 1000 м выше, чем в Центральном Тянь-Шане. Площадь оледенения — около 1500 км^2 (в Западном Памире — более 6000 км^2).

СУБТРОПИЧЕСКИЕ ЛАНДШАФТЫ

Климатические критерии субтропиков четко не определены. Одна из главных отличительных особенностей — теплая зима. Считается, что средний из абсолютных минимумов температуры должен быть не ниже —10°, а средняя температура самого холодного месяца — не ниже 4° или даже не ниже 0° [Гвоздецкий, 1963, с. 161]. В последнем случае к субтропикам пришлось бы отнести значительную часть явно суббореальных (широколиственнолесных) ландшафтов Западной Европы, и даже учет более жесткого критерия (4°) не намного сужает ареал субтропиков в приатлантической Европе. Очевидно, нельзя не принимать во внимание также летние температурные условия и общие запасы тепла. В качестве таковых в агроклиматологии приводится сумма активных температур не менее 3000°. В сочетании с предельной величиной среднего из абсолютных минимумов —10° это позволяет отнести к субтропикам почти все равнины Закавказья и юго-запад Туркмении, хотя в Западной Европе под эти критерии подходят ландшафты субсредиземноморского, а отчасти и суббореального (к югу от низовьев Луары) типов.

Для типичных субтропических ландшафтов Средиземноморья характерны средняя температура самого холодного месяца выше 4—5° (чаще выше 7—8°), средний из абсолютных минимумов температуры не ниже —6, —8°, сумма активных температур не менее 4500° (обычно значительно выше). В СССР сочетание этих условий наблюдается лишь в неширокой полосе закавказского Причерноморья.

Однако, говоря о ландшафтах, необходимо вспомнить о других существенных признаках субтропиков, и прежде всего о вечнозеленой древесной растительности (там, где позволяет увлажнение). На территории СССР даже в самых теплых и влажных ландшафтах Закавказья произрастают листопадные широколиственные леса, лишь в подлеске присутствуют вечнозеленые кустарники. Их близкие аналоги в Западной Европе — ландшафты северо-запада Пиренейского полуострова, Аквитании, некоторых районов Балканского полуострова, которые следует рассматривать как ландшафты переходного субсредиземноморского типа. И. П. Герасимов [1958] указывает в качестве критерия принадлежности к субтропикам (точнее, к их семиаридному варианту) коричневые почвы. Однако почвы данного типа свой-

Таблица 20. **Основные гидротермические характеристики субтропических и высокогорных крымско-кавказских ландшафтов**

Пункт	H	t_1	t_2	A_t	Σt_{10}	t_{min}	t_{max}	Бм	Сн	r	E	K
Закавказские влажнолесные ландшафты												
Батуми	2	6,7	23,1	16,4	4324	—8	40	302	12	2685	715	3,75
Кутаиси	114	5,2	23,6	18,4	4484	—17	42	288	15	1586	1015	1,56
Амбролаури . . .	544	—0,3	22,1	22,4	3574	—27	40	218	53	1075	799	1,34
Ленкорань	—13	3,7	24,5	20,8	4275	—16	34	272	13	1402	778	1,80
Крымские и кавказские субсредиземноморские и средиземноморские ландшафты												
Ялта	41	4,0	23,7	19,7	3850	—15	39	247	12	623	1019	0,61
Новороссийск . .	37	2,6	23,7	21,1	3512	—24	39	232	14	805	966	0,83
Гори	588	—1,2	22,3	23,5	3510	—28	40	200	34	585	840	0,69
Лагодехи	435	0,9	24,1	23,2	3975	—23	38	242	24	1076	964	1,12
Закавказские пустынно-степные ландшафты												
Кюрдамир	2	1,4	27,3	25,9	4647	—24	43	248	12	360	1191	0,30
Джульфа	710	—2,0	28,0	30,0	4821	—29	44	223	18	211	1804	0,11
Ереван	1113	—3,7	24,2	27,9	3873	—31	41	213	56	433	1390	0,31
Ленинакан	1556	—9,7	20,2	29,9	2670	—37	36	168	96	528	829	0,63
Кавказские высокогорные ландшафты												
Ачишхо	1880	—5,5	12,9	18,4	1024	—28	29	131	230	3682	446	8,25
Клухорский перевал	2037	—5,7	12,9	18,6	1071	—31	32	124	181	1990	693	2,87
Бермамыт	2583	—9,0	8,5	17,5	—	—34	25	80	155	910	364	2,50
Арагац	3229	—12,8	9,2	22,0	40	—39	21	66	252	—	359	—
Эльбрус	4250	—19,1	—1,3	17,8	—	—44	11	—	—	—	—	—

ственны и субсредиземноморским ландшафтам, а в Восточной Азии — южному варианту суббореальных ландшафтов с холодной зимой.

Ландшафты Закавказья и Южного берега Крыма принято считать субтропическими, но многие из них (в особенности центрально- и восточнозакавказские) правильнее рассматривать как переходные от суббореальных к субтропическим (или как условно субтропические). В целом они отличаются высокими показателями прихода лучистой энергии Солнца (115—120 ккал/см²·год во влажных районах, до 150 ккал/см²·год в сухих) и радиационного баланса (50—60 ккал/см²·год, в сухих районах несколько выше), значительными запасами тепла. Сре-

диземноморское влияние сказывается в своеобразном режиме осадков с максимумом в холодное время года. Что же касается степени увлажнения, то здесь наблюдается весь диапазон условий — от избыточно влажных до экстрааридных, с чем связан широкий набор ландшафтных типов — от лесных до пустынных. По мере нарастания сухости, как правило, повышаются летние температуры и понижаются зимние, так что усиление аридности сопровождается ростом континентальности (табл. 20). По шкале Н. Н. Иванова [1959] в Батуми континентальность относится к 5-й ступени, в Сочи — 6-й, в Ялте — 7-й, а в Восточном Закавказье — к 8-й и даже 9-й.

Таким образом, общее направление смены ландшафтов от гумидных к аридным — с запада на восток. Однако действительная картина сложнее в связи с влиянием рельефа. В советских субтропиках преобладают горные ландшафты, а все равнины имеют межгорный или внутригорный характер. Отсюда большая контрастность, определяемая барьерным эффектом, и сильная «замаскированность» зональных закономерностей экспозиционными и высотно-поясными явлениями. Собственно самое наличие субтропических ландшафтов в данном случае обязано субширотному горному барьеру, защищающему расположенные к югу территории от вторжений холодного воздуха. Не менее важную роль горные барьеры играют в создании внутренних контрастов в распределении атмосферных осадков.

Можно различать до 5—6 самостоятельных типов субтропических ландшафтов (включая переходные к суббореальным). Но здесь они рассматриваются по несколько более укрупненным подразделениям, поскольку детальное типологическое разграничение затрудняется наличием многообразных переходов и сглаживанием различий по мере нарастания высот (рис. 26).

Закавказские субтропические гумидные (влажнолесные) ландшафты (*39*). Формирование ландшафтов этого типа обязано барьерно-дождевому эффекту: они приурочены к влажным наветренным склонам гор и примыкающим межгорным и предгорным равнинам. Поэтому они имеют фрагментарное распространение и не образуют самостоятельной ландшафтной зоны. Различаются две обособленные группы: колхидская (Рионская низменность с окаймляющими склонами Большого и Малого Кавказа) и гирканская (Ленкоранская низменность и обращенные к Каспийскому морю склоны Талышских гор[1]).

Равнины гумидных субтропиков характеризуются теплым и влажным климатом, положительными зимними температурами (более высокими в Колхиде) и значительными запасами тепла (см. табл. 20). На Черноморском побережье Колхиды наблюдается самая низкая для территории СССР разница между летними

[1] Основной ареал гирканских ландшафтов расположен в Иране, вдоль южного побережья Каспийского моря.

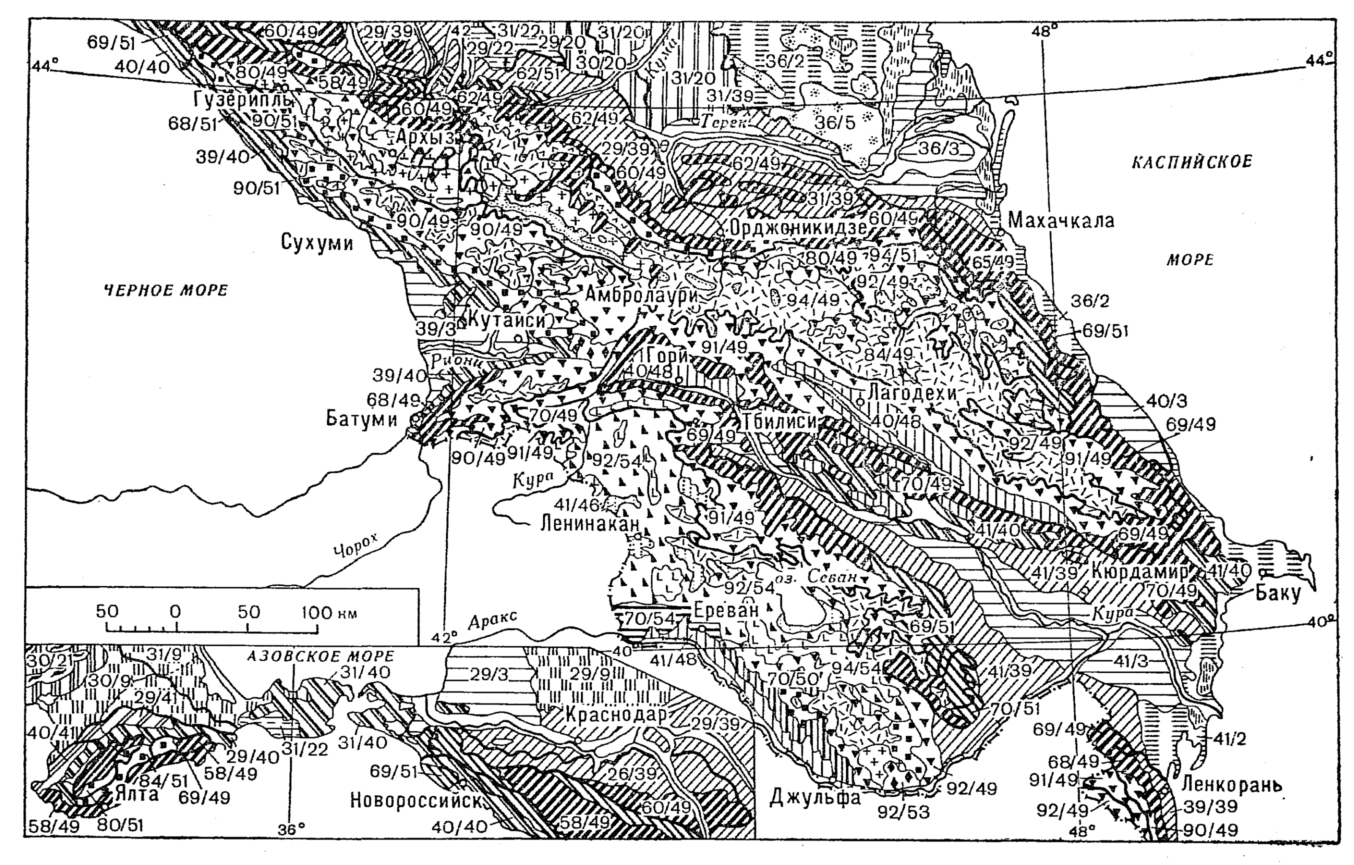


Рис. 26. Ландшафты Кавказа и Горного Крыма.
Обозначения см. на рис. 1 и 3.

и зимними температурами, хотя по мере удаления от моря она возрастает и в целом на 5—10° выше средней для данных широт. Зимой возможны кратковременные понижения температуры за 0°, в отдельных случаях при мощных холодных вторжениях с севера — почти до —20°, что губительно сказывается на субтропических культурах (средний из абсолютных минимумов обычно не переходит за —8°). Снег выпадает, но устойчивый снежный покров образуется редко (у побережья — 4—5 зим из 100).

Среднее годовое количество осадков значительно превышает величину испаряемости, составляя на равнинах 1200—1500 мм, у подножия гор Западного Закавказья — до 2500 мм, а в высокогорьях, по-видимому, до 4000 мм. Режим осадков средиземноморского типа: ярко выраженный максимум, когда в месяц выпадает более 200 мм (в Батуми до 330 мм), приходится на осень (сентябрь — ноябрь); зимой осадки также значительны, минимум наблюдается весной (в Западном Закавказье) или летом (в Талыше). В характере увлажнения обеих региональных групп наблюдаются существенные различия. В Талыше общее количество осадков меньше, оно медленнее растет с высотой, а в среднегорье начинает сокращаться. В Колхиде коэффициент увлажнения во все месяцы выше 1,0. В Батуми самый «сухой» месяц — май, когда выпадает 81 мм осадков, а испаряемость составляет лишь 57 мм; в июле-августе, когда испаряемость достигает 80—90 мм, осадков выпадает в 2—3 раза больше. Лишь на востоке Рионской низменности, где под влиянием фенов годовые осадки снижаются, в мае и августе коэффициент увлажнения несколько ниже 1,0. В Ленкорани же с мая по август выражен засушливый период; месячное количество осадков падает до 40—42 мм, а испаряемость растет до 140—150 мм. И. П. Герасимов [1958] относит этот район к семигумидным субтропикам.

Величина годового стока на Рионской низменности превышает 500 мм, сток имеет паводочный характер, реки в течение всего года питаются в основном за счет ливневых дождей. В горах слой стока достигает 3000 мм и хорошо выражено весенне-летнее половодье, обусловленное таянием снегов и льдов и обильными дождями. Реки карстовых районов зарегулированы подземным стоком.

Эрозионные процессы особенно развиты в низко- и среднегорьях, но интенсивность их в большей степени зависит от состава горных пород и сдерживается лесной растительностью. Мутность горных рек колеблется от 200 до 1000 г/м^3, местами выше, смыв с водосборов чаще 400—600 т/км^2, что соответствует слою 0,2—0,3 мм. Минерализация рек, как правило, не превышает 200 мг/л, но в связи с интенсивным стоком вынос растворенных веществ значителен (главным образом за счет карбонатных пород). Ионный сток с бассейна Риони составляет около 160 т/км^2·год. Низменные равнины подвержены заболачиванию

вследствие плоской поверхности, обильных осадков, разливов рек и водоупорности грунтов.

Для гумидного субтропического климата характерны процессы ферраллитизации (латеритизации), т. е. глубокого выветривания с возникновением вторичных минералов каолинитовой и галлуазитовой групп и окислов железа и алюминия. Длительное (с плиоцена) выветривание средних и основных пород привело к образованию красноземов; на менее богатых кислых породах формировались желтоземы (в предгорьях и нижней части горных склонов). На молодых аллювиальных и других рыхлых отложениях низменностей в плакорных условиях образуются подзолисто-желтоземные почвы, малогумусные, кислые, не насыщенные основаниями; верхняя часть профиля оподзолена, нижняя представляет плотный иллювиальный горизонт. На низких террасах, переувлажненных за счет поверхностных и отчасти грунтовых вод, вверху профиля происходит оглеение (подзолисто-желтоземные глеевые почвы).

«Зональный» растительный покров представлен богатыми по флористическому составу (с многими реликтовыми видами) широколиственными лесами с вечнозеленым подлеском. Основные лесообразующие породы колхидских лесов — *Castanea sativa, Quercus hartwissiana, Q. imeretina, Q. iberica, Fagus orientalis, Zelkowa carpinifolia, Carpinus caucasica*. Среди сопутствующих пород — *Acer laetum, A. platanoides, A. pseudoplatanus, Pterocarya pterocarpa, Ulmus glabra, U. carpinifolia* и др. Встречается *Taxus baccata*. Для подлеска характерны вечнозеленые реликтовые виды: *Rhododendron ponticum, Ilex colchica, Buxus colchica, Laurocerasus officinalis* и некоторые другие, а также листопадные кустарники — виды *Crataegus, Corylus avellana, Rhododendron luteum, Vaccinium arctostaphylos* и др. Хорошо представлена синузия лиан: *Hedera colchica, H. helix, Dioscorea caucasica* и др. В гирканских лесах также много третичных реликтов, в том числе *Quercus castaneifolia, Parrotia persica, Acer velutinum*. Однако в этих лесах значительно беднее вечнозеленый подлесок (*Ilex hyrcana, Ruscus hyrcanus, Danae racemosa*), почти нет эпифитов.

Описанные леса наиболее типично развиты в предгорьях и на нижних склонах гор. На низинах широко распространены гидроморфные сообщества (низинные болота, сырые ольховые леса). В настоящее время равнинные и предгорные леса большей частью замещены сельскохозяйственными угодьями, в том числе плантациями субтропических культур (чай, цитрусовые и др.). Для гор Западного Закавказья типичен высотный спектр, включающий среднегорные буковые и темнохвойные леса (с вечнозеленым подлеском) и высокогорные луга.

На освоенных равнинах от естественных зооценозов мало что сохранилось (из млекопитающих встречается кабан, много летучих мышей). Приморская полоса Ленкоранской низменно-

сти выделяется обилием водоплавающих птиц, в том числе зимующих (лебеди, фламинго, гуси, утки и др.). В предгорных и горных лесах условия благоприятны для жизни разнообразной фауны. Зоомасса достигает 1,5 т/га, в том числе на позвоночных приходится 10 кг/га [Кавказ, 1966, с. 279]. Около 40% зоомассы составляют зеленоядные беспозвоночные, значительную часть — детритофаги (особенно дождевые черви) и корнееды. Большинство видов позвоночных колхидских лесов свойственно широколиственным лесам Центральной и Восточной Европы (еж обыкновенный, некоторые землеройки и летучие мыши, лесная и каменная куницы, ласка, барсук, выдра, бурый медведь, волк, лисица, дикая кошка, рысь, благородный олень, европейская косуля, заяц-русак, сони и др.), но многие виды сюда не заходят (белка, черный хорек, крот обыкновенный, бобр); с другой стороны, имеется ряд эндемиков, третичных реликтов и средиземноморских форм (слепой крот, подковоносы; в высокогорьях — тур кавказский, серна, снежная и прометеева полевки). В фауне гирканских ландшафтов сказывается влияние Иранского нагорья (тигр, леопард, гиена, дикобраз и др.).

Субтропические гумидные ландшафты отличаются от суббореальных значительно более продолжительным активным периодом и лишь коротким перерывом в вегетации. Период со средними суточными температурами ниже 5° в причерноморских районах отсутствует, в более отдаленных от моря районах Колхиды и на Ленкоранской низменности длится с конца декабря до второй декады февраля. Первый снежный покров появляется в начале января, последний сходит в конце февраля. Весна относительно растянутая, иногда бывает засушливая погода. Около 10 III наблюдаются последние заморозки в воздухе, в начале апреля средняя температура переходит через 10° (около этого времени приступают к севу кукурузы). В конце мая — начале июня появляются молодые листья субтропических культур. Период со средними суточными температурами выше 15° продолжается с начала мая до конца октября, выше 20° — с середины июня до конца второй декады сентября. В ноябре созревают плоды цитрусовых. Во второй декаде ноября температура переходит через 10°, первые заморозки в воздухе наблюдаются в Ленкоранском районе в начале декабря, в Колхиде — во второй половине декабря.

В составе колхидских ландшафтов выделено несколько основных групп.

Низменные аллювиальные глинистые и суглинистые равнины (39/3). Приурочены к Рионской низменности, занимающей межгорный синклинальный прогиб на месте неогенового морского залива. Мощность четвертичных отложений достигает 700 м; суша продолжает нарастать за счет аккумуляции речных наносов. Поверхность плоская, заболоченная; в предгорной части выражены террасы (до 100—150 м). В приморской полосе за

береговыми дюнами простираются низинные болота (крупнотравно-камышовые, осоково-ситниковые, осоково-разнотравные) и заболоченные, обычно затопляемые во время паводков ольховые (из *Alnus barbata*) леса с участием лапины, а также дуба Гартвисса, береста, ясеня, кленов, листопадных и вечнозеленых кустарников, лиан. Болота и ольшаники в значительной степени осушены и замещены субтропическими культурами и насаждениями эвкалипта, бамбука и др. На более дренированных участках в прошлом преобладали колхидские широколиственные леса из имеретинского дуба с каштаном, грабом, грузинским дубом, дубом Гартвисса, буком, дзелквой, с участием вечнозеленых кустарников (лавровишня, понтийский рододендрон, иглица) и лианами на почвах типа оподзоленных желтоземов.

Возвышенные холмистые предгорья на неогеновых и палеогеновых пологоскладчатых и моноклинальных структурах (39/40). Окаймляют Рионскую равнину (до 450—500 м). Сложены терригенными, туфогенными и карбонатными породами; сильно расчленены эрозией, на песчано-глинистых породах развиты оползни, до высоты 250—300 м прослеживаются древние черноморские террасы. Предгорные колхидские леса плохо сохранились; в их составе — каштан, бук восточный, дубы грузинский и Гартвисса (имеретинский отсутствует), граб, дзелква, часто вечнозеленый подлесок. На известняках леса сохранились лучше; для них характерен подлесок из самшита, встречаются лавр, *Staphylea, Celtis, Acer pseudoplatanus*. На сланцах и песчаниках сформировались желтоземы, на коре выветривания неогеновых галечников и конгломератов — красноземы, на известняках — перегнойно-карбонатные почвы.

Складчатые и глыбово-складчатые низкие и средние горы на мезозойских и палеогеновых терригенных и эффузивных породах (68/49, 90/49), отчасти на гранитных интрузиях (90/53). Нижний и средний ярусы (до 1800—2000 м) южных отрогов Большого Кавказа, сложенных нижнеюрскими песчано-сланцевыми толщами и среднеюрскими порфиритами и их пирокластитами, с глубокими поперечными долинами и широкими продольными депрессиями (в рыхлых породах); Месхетский хребет, сложенный преимущественно палеогеновыми андезитами, а также Дзирульский массив палеозойских гранитоидов. Низкогорный ярус выражен узкой полосой (до 500—600 м высоты) и характеризуется колхидскими лесами, по составу близкими к предгорным (дубы грузинский и Гартвисса, каштан, бук, граб; встречается тис, в подлеске — понтийский рододендрон, лавровишня, падуб, много лиан), которые в значительной степени замещены вторичными грабовыми лесами. Состав лесов становится беднее к востоку и северо-западу, где они переходят в растительность субсредиземноморского и средиземноморского типов.

Более развит среднегорный ярус. Для его нижней части характерны буковые леса, иногда с грабом и с вечнозеленым подлеском (понтийский рододендрон, лавровишня, плющ). Буковые леса переходят в темнохвойные (на северных склонах они иногда начинаются с 600—700 м, но в основном — между 1000 и 1800 м), образованные *Abies nordmanniana* и *Picea orientalis,* нередко с примесью *Fagus orientalis*, *Acer trautvetteri, Ulmus glabra, Alnus barbata,* с участием вечнозеленых кустарников (понтийский рододендрон, лавровишня, падуб) и покровом из папоротников, кислицы, зеленых мхов (или мертвопокровные). Почвы среднегорий горно-лесные бурые (под ельниками оподзоленные).

Складчатые и глыбово-складчатые низкие и средние горы на мезозойских известняках (68/51, 90/51). Известняками сложены многие юго-западные хребты Большого Кавказа: Гагрский, Бзыбский, Рачинский, отроги Кодорского и Сванетского. Горы интенсивно закарстованы и расчленены глубокими ущельями; вершинная поверхность почти безводна. В узкой низкогорной полосе распространены широколиственные леса колхидского типа, несколько отличающиеся от вышеописанных (например, большим участием самшита наряду с другими вечнозелеными кустарниками). Среднегорный ярус характеризуется главным образом буковыми лесами с обильным подлеском из самшита, понтийского рододендрона, падуба, лавровишни. Почвы на пологих склонах с мощным глинистым элювием — горно-лесные бурые, на выходах известняков — дерново-карбонатные. В верхней части лесного пояса местами представлены буково-пихтовые и елово-пихтовые леса. Верхняя граница леса на карбонатных породах расположена несколько ниже, чем на силикатных, но представители вечнозеленых кустарников (лавровишня) могут встречаться выше границы лесов.

Складчатые и складчато-глыбовые высокогорья на юрских песчано-сланцевых и эффузивных, палеогеновых туфогенно-осадочных породах (94/49), мезозойских известняках (94/51) и кислых кристаллических породах (94/53). К этой группе относятся часть Водораздельного хребта Большого Кавказа (до 5200 м), сложенная гнейсами, кристаллическими сланцами и гранитами; высокогорный ярус сланцевых, порфиритовых, некоторых известняковых хребтов западной части южного склона Большого Кавказа — Гагрского (3256 м), Бзыбского, Абхазского, Кодорского (3313 м), Сванетского (4008 м), Мегрельского, Лечхумского, а также наиболее высокая полоса Месхетского хребта (2850 м). На всех хребтах сохранились древние ледниковые формы; современное оледенение существует на Сванетском хребте и особенно на Водораздельном, где имеются крупные ледники (хотя их общая площадь на южном склоне почти в три раза меньше, чем на северном).

Субальпийский пояс начинается криволесьем из березы

Литвинова, клена Траутфеттера, бука восточного с участием ряда эндемичных видов (*Betula medwedewii, B. megrelica, Quercus pontica, Corylus colchica*), зарослями рододендронов (*Rhododendron caucasicum, R. ponticum, R. ungernii, R. smirnowii*) и лавровишни. Особенно хорошо развито субальпийское высокотравье из видов *Heracleum, Senecio, Inula magnifica, Delphinium speciosum, D. dasycarpum* и др. Почвы горно-луговые, на известняках — черноземовидные, насыщенные основаниями, богатые гумусом, но маломощные и щебнистые.

В альпийском поясе распространены низкотравные луга в общем того же типа, что и на северном склоне западной части Большого Кавказа (*Festuca supina, Carex tristis, C. medwedewii, Alchemilla caucasica* и др.), на горно-луговых торфянистых почвах. Для известняков характерны эндемичные сообщества из *Woronowia speciosa* и *Carex pontica*. Альпийские луга чередуются со скалами и осыпями субнивального пояса, среди которых встречаются *Ranunculus lojkae, R. helenae, Hypericum nummularioides, Trifolium polyphyllum* и др.

К гирканским ландшафтам отнесены следующие группы.

Низменные морские (39/1) и абразионно-пролювиальные (39/39) равнины. Узкая (5—30 км) приморская полоса Ленкоранской низменности представляет террасированную равнину (до 33 м), сложенную древнекаспийскими отложениями и аллювием, переходящую в абрадированную пролювиальную (или делювиально-пролювиальную) предгорную низменную равнину. Вдоль морского побережья тянутся пляжи и дюны, отделяющие низкую морскую террасу с тростниковыми и осоково-тростниковыми болотами и озерцами. Основная терраса — вторая (16 м) — преимущественно занята рисовыми полями; встречаются остатки заболоченных ольховых лесов с лианами, а также каштанолистный дуб, лапина, дзелква и др. Почвы — желтоземно-подзолисто-глеевые и луговые аллювиальные. На подгорной равнине в прошлом произрастали леса из каштанолистного дуба, железного дерева, дзелквы, граба, местами с шелковой акацией (*Albizia julibrissin*), с подлеском из боярышника и других листопадных кустарников (в настоящее время преобладают сельскохозяйственные земли и вторичные кустарниковые заросли с колючими лианами — ежевикой, сассапарилью и др.).

Складчатые низкие и средние горы, сложенные палеогеновыми песчано-глинисто-сланцевыми и туфогенными породами (68/49, 90/49). Наветренные склоны передовых хребтов Талышских гор. В низкогорном ярусе (до 500—600 м) продолжаются гирканские леса предгорного типа (см. *39/39*) с подлеском из листопадных кустарников — *Crataegus microphylla, C. curvisepala, Mespilus germanica, Cydonia oblonga*. Из вечнозеленых попадаются *Ruscus hyrcanus, Danaë racemosa*, иногда *Buxus hyrcana*. Почвы — горные желтоземные оподзоленные. В сред-

негорном ярусе этот пояс переходит в неширокую полосу буковых лесов с участием граба, дуба и местами некоторых гирканских элементов на горно-лесных бурых почвах. В связи с быстрым сокращением количества осадков на верхней границе этого пояса появляются ксерофитные леса (из *Quercus macranthera*), шибляк, трагакантники и горные степи, относящиеся к более аридным типам субтропических ландшафтов.

Крымские и кавказские семиаридные средиземноморские и субсредиземноморские ландшафты (*40*). Ландшафты средиземноморского типа представлены на территории СССР крайними северо-восточными обедненными фрагментами на Южном берегу Крыма и в узкой полосе Черноморского побережья Кавказа, в районе Новороссийск — Туапсе (см. рис. 26). Климат обнаруживает здесь определенные средиземноморские черты: относительно теплую влажную зиму и довольно жаркое сухое лето (см. табл. 20). Однако зимние температуры здесь ниже, чем в самых северных районах Средиземноморья, частые прорывы холодных воздушных масс (особенно бора в районе Новороссийска) вызывают сильные похолодания (абсолютный минимум до —24°). Летний минимум осадков выражен не столь резко, как в типичных средиземноморских ландшафтах, наименьшее количество выпадает весной (апрель-май) и в конце лета (август-сентябрь), а в июне-июле наблюдается даже небольшой вторичный максимум; главный максимум приходится на ноябрь-февраль. Средний годовой коэффициент увлажнения примерно такой же, как в степях, только в прохладное время года (ноябрь — март) осадки превышают испаряемость. В июле испаряемость достигает 160—170 мм при осадках 44 — 47 мм.

От влажных субтропических рассматриваемые ландшафты отличаются засушливостью и повышенной континентальностью, но по термическому режиму близки к ним. Хотя зима несколько прохладнее, устойчивого снежного покрова почти не бывает. Временный покров возможен с конца декабря или начала января до конца февраля — начала марта. Весной средняя температура воздуха переходит через 5° 7—8 III, через 10° — в конце первой — начале второй декады апреля; последние заморозки в воздухе наблюдаются 10—20 III. Период со средними температурами выше 15° продолжается с 10—12 V до 10—11 X, выше 20° — с 12—13 VI до 9—11 IX. Около 10 XI температура переходит через 10°, в конце декабря — через 5°, первые осенние заморозки в воздухе начинаются 15—25 XI. Режим стока — средиземноморский, с зимним максимумом.

В естественном растительном покрове отсутствуют каменный дуб и другие вечнозеленые жестколистные древесные породы, типичные для Средиземноморья, встречаются лишь некоторые представители вечнозеленых кустарников (маквиса): *Arbutus andrachne, Pistacia mutica, Cistus tauricus* и др. Основные рас-

тительные формации имеют скорее субсредиземноморский характер; это разреженные леса из *Juniperus excelsa* и *Quercus pubescens*. Они почти не сохранились и замещены субтропическими культурами или вторичными кустарниковыми зарослями типа шибляка с пушистым дубом, *Carpinus orientalis, Paliurus spina-christi, Cotinus coggygria,* иногда фриганоидными группировками с молочаем, астрагалами и др.

В описываемых ландшафтах образуются коричневые почвы. Для них характерно интенсивное внутрипочвенное выветривание (оглинение), особенно ярко выраженное в нижней части гумусового горизонта. Подвижные продукты выветривания — хлориды и сульфаты — вымываются за пределы почвенного профиля, а карбонаты кальция накапливаются в его нижней части, образуя иллювиальный карбонатный горизонт на глубине 30—40 см в наиболее аридных условиях и до 100—120 см в гумидных (в этом случае формируются выщелоченные коричневые почвы). Реакция почв нейтральная; содержание гумуса колеблется от 3—4% в типичных до 8—9% в выщелоченных коричневых почвах.

Складчатые предгорья, межкуэстовые депрессии (40/40) и куэстовые гряды (40/41) на кайнозойских и мезозойских породах. Здесь можно различить две группы ландшафтов, приуроченных к причерноморской полосе и к внутренним склонам Крымских гор. К первой относятся узкая полоса Южного берега Крыма — прибрежные оползневые склоны Главной Крымской гряды на верхнетриасовых — нижнеюрских (таврических) глинистых сланцах — и приморские склоны северо-западной оконечности Большого Кавказа, сложенные верхнемеловыми и палеогеновыми флишевыми мергелями и известняками. В этих причерноморских ландшафтах наиболее теплый и мягкий климат; среди субтропической культурной растительности встречаются редколесья из древовидного можжевельника и пушистого дуба, заросли шибляка, на каменистых склонах — фриганоидные сообщества.

Северные предгорья Крымских гор начинаются пологими склонами внешней куэсты (до 350 м), увенчанной миоценовыми (сарматскими) известняками. Южнее расположена депрессия в палеогеновых мергелях и глинах (сюда же условно можно отнести Байдарскую грабенообразную котловину в нижнемеловых глинах и мергелях); депрессия сменяется на юге внутренней куэстой (до 700 м), сложенной верхнемеловыми мергелями, бронированными эоценовыми известняками. Эти ландшафты следует рассматривать как периферический вариант средиземноморского типа, переходный к степным ландшафтам. Здесь среди освоенной территории встречаются рощи из низкоствольного пушистого дуба, местами заросли древовидных можжевельников, а также шибляк в сочетании со степными сообществами, роль которых усиливается к северо-востоку.

Складчатые низкогорья на мезозойских флишевых и сланцевых породах (69/49) и верхнеюрских известняках (69/51). Южные склоны Главной Крымской гряды, сложенные таврическими сланцами, начиная с 200—300 м следует отнести к низкогорному поясу лесов из *Pinus pallasiana*. К этому поясу принадлежат также отдельные известняковые массивы и крутые склоны Яйлы с известняковыми осыпями и нагромождениями глыб. У верхней границы есть примесь скального дуба и *Pinus sosnowskyi*. Выше 900—1000 м по бровке Яйлы, в ущельях и на затененных склонах появляются буковые леса, которые завершают высотно-поясный ряд северного склона, представляющего среднеевропейский суббореальный тип с дубовыми лесами в низкогорном ярусе *(58/49)*. Вершинная поверхность Яйлы отнесена к степным среднегорьям *(84/51)*.

Предгорные приморские леса Северо-Западного Кавказа с пушистым дубом на сухих известняковых склонах, местами с крымской сосной, постепенно переходят по склонам флишевых хребтов в низкогорный пояс с лесами из *Quercus petraea* и *Q. calcarea* с участием граба и др.

В Центральном Закавказье, отчасти в Дагестане и Крыму, средиземноморские ландшафты образуют переходы к семиаридным и аридным ландшафтам степей и пустынь. В связи с преобладанием горного рельефа различные типы ландшафтов здесь трудно разграничить, они часто составляют смешанные типы высотной поясности. Переходные субсредиземноморские ландшафты более типичны для предгорий и низкогорий Центрального Закавказья. По сравнению с рассмотренными выше ландшафтами средиземноморского типа они характеризуются более прохладной зимой и повышенной континентальностью. По запасам тепла и увлажнению оба типа сходны (см. табл. 20 — Гори, Лагодехи), недостаток атмосферного увлажнения наблюдается в те же месяцы (апрель — октябрь). Почвы относятся также к типу коричневых (преимущественно типичных).

Вечнозеленые деревья и кустарники здесь, как правило, отсутствуют. Для естественной растительности характерны предгорные и низкогорные листопадные леса из *Quercus iberica*, с участием *Carpinus caucasica*, местами других видов (кленов, ясеня, дзелквы и др.), с подлеском из грабинника, боярышников, шиповника, кизила (*Cornus mas*) и др. Леса сильно нарушены и нередко (особенно в нижней части склонов) замещены колючими кустарниками (шибляком): держидеревом, палласовой крушиной *(Rhamnus pallasii)*, шиповниками и др.

Низменные подгорные морские (40/1) и аллювиальные (40/3) равнины. Полоса Прикаспийской низменности на юге Дагестана и севере Азербайджана, в низовьях Самура, Карачая и других рек, отнесена к данному типу ландшафтов условно; она распо-

ложена на границе пустыни и полупустыни, но благодаря обильному грунтовому увлажнению отличается мезофильным растительным покровом. Поверхность сложена морскими и аллювиальными тяжелыми суглинками и глинами. Среди освоенных земель сохранились остатки низинных лесов из *Quercus pedunculiflora*, граба и др. с лианами на лугово-лесных почвах. Кроме того, распространены вторичные кустарники (держидерево, ежевика, терн, алыча, гранатник) и луга, первичные низинные луга и болота. На сухих междуречьях появляются полынно-злаковые и полынно-солянковые сообщества.

Возвышенные наклонные подгорные аллювиально-пролювиальные равнины (40/39). Встречаются в предгорьях восточной части Большого Кавказа выше ландшафтов предыдущей группы, а также севернее (в Дагестане). Ландшафты имеют переходный характер, смыкаясь внизу с пустынно-степными равнинами. Преобладает вторичный покров из держидерева, шиповника, местами бородачевых степей на горных коричневых почвах после сведенных дубовых лесов или аридных редколесий.

Холмистые и увалистые предгорья на полого дислоцированных неогеновых, частично палеогеновых песчаниках, глинах, конгломератах (40/40). Эрозионно-денудационные предгорья в Центральном и отчасти Восточном Закавказье с шибляком (держидерево, шиповник), местами вторичными бородачевыми степями и сельскохозяйственными угодьями преимущественно на месте лесов из грузинского дуба на горных коричневых почвах.

Внутригорные аллювиально-пролювиальные впадины (40/48). Крупнейшая впадина — Алазано-Агричайская долина с преобладающими высотами 200—400 м (максимальные до 600—700 м). Основная часть ее сложена суглинистым аллювием и интенсивно освоена. Для естественного покрова были типичны низинные леса из дуба ножкоцветкового с примесью гирканского вида — *Acer velutinum*, липы, ясеня, ильма, граба и др. с подлеском и лианами; влажные ольховые и ольхово-лапиновые леса, низинные луга, тростниковые болота, тугайные леса с ивой, тополем, карагачем. Почвы аллювиально-луговые (часто карбонатные) и лугово-лесные бескарбонатные. По галечниковым конусам выноса преобладали сухие дубово-грабинниковые леса. В настоящее время широко распространены заросли держидерева, ежевики, терна, алычи, гранатника.

Горийская равнина — синклинальная депрессия более высокого уровня (до 700—900 м) с мощными флювиогляциальными галечниками, перекрытыми аллювием и пролювием (часто лёссовидным). Сохранились остатки лесов из грузинского дуба, широко распространены колючие кустарники (шибляк) и бородачевые степи на коричневых и лугово-коричневых почвах.

Складчатые и глыбово-складчатые низкие и средние горы

на мезозойских и кайнозойских терригенных, флишевых и эффузивных породах (69/49, 91/49), отчасти на известняках (69/51, 91/51). К этой группе относятся южные склоны восточной части Большого Кавказа с хребтами Кахетским и Картлийским, отчасти периферические склоны гор Дагестана, а также северо-восточные склоны хребтов Малого Кавказа — Триалетского, Шахдагского, Карабахского и др. Максимальные высоты достигают 3700—4000 м, среднегорный ярус простирается до 2200—2300 м. В строении хребтов принимают участие неогеновые, палеогеновые, меловые и юрские песчано-глинистые, флишевые отложения, конгломераты, порфириты и туфы, верхнемеловые и юрские известняки, в Малом Кавказе также гранитные интрузивы. Рельеф характеризуется сильной денудированностью; южные склоны Большого Кавказа подвержены воздействию селей, зарождающихся в сланцевом высокогорье. Для низкогорного яруса (от 500—600 до 1000—1100 м) типичны леса из грузинского дуба и граба с участием кленов, подлеском из боярышника, грабинника и др. на горно-лесных коричневых и местами на дерново-карбонатных почвах, в основном замещенные кустарниками (грабинник, держидерево), отчасти послелесными лугами. По направлению к востоку и югу усиливается ксерофитизация, большие площади занимают шибляк, а также бородачевые и ковыльно-бородачевые степи; на юге Малого Кавказа встречаются ксерофитные редколесья из *Quercus boissieri*, арчи и фисташки. В низкогорно-лесном поясе Северного Дагестана появляются низкоствольные леса из дуба пушистого с участием держидерева, крушины Палласа, боярышников.

В среднегорном поясе преобладают буковые леса, местами с участием граба, значительно обедненные по сравнению с колхидскими, без вечнозеленого подлеска, а также злаково-разнотравные, нередко остепненные луга на их месте. Почвы горно-лесные бурые. Верхняя граница лесного пояса повышается с запада на восток от 1800 до 2300 м. Для верхних пределов леса на западе характерен клен Траутфеттера, на востоке и юге — *Quercus macranthera*. На внешних склонах Дагестана бука мало, леса исчезают уже с высоты 1200 м, на юго-востоке буковые леса идут до Карабахского хребта, затем появляются в Талышских горах (до 1800 м) в сочетании с ксерофитными сообществами (трагакантники, колючие кустарники, горные степи).

Закавказские аридные (пустынно-степные) ландшафты (*41*). Типологическая принадлежность ландшафтов Восточного Закавказья толкуется по-разному. Часто ландшафты низин (Кура-Араксинской равнины) относят к полупустыням. Однако по зональным условиям увлажнения, характеру почв и органического мира их следует считать пустынными ландшафтами, во многом близкими к южным туранским, но с признаками переднеазиатских пустынь. Горно-степные ландшафты, типичные для

Армянского нагорья, надо рассматривать как проявление высотной поясности в зоне пустынь.

Ландшафты Восточного Закавказья и Армянского нагорья расположены в барьерной тени горных хребтов и отличаются аридностью и континентальностью. Годовая амплитуда средних температур достигает 30° (на 15—18° выше среднеширотной), лето на равнинах жаркое и сухое, зима относительно теплая; средние температуры самого холодного месяца положительные, но не выше 2—3°, часты вторжения холодных воздушных масс и переходы температуры через 0°, бывают резкие похолодания почти до —30° (см. табл. 20). В январе-феврале возможен кратковременный снежный покров, устойчивый покров бывает в редкие годы (ежегодно он образуется лишь в горах выше 1000 м на северных склонах и выше 1600 м на южных). Над Армянским нагорьем зимой создается местная область повышенного давления с холодным воздухом; на высоте порядка 1500 м (см. табл. 20— Ленинакан) в течение декабря — февраля средняя суточная температура ниже —5°, с 18 XII до 14 III держится устойчивый снежный покров, безморозный период продолжается с 14 V до 28 IX (на Кура-Араксинской равнине — с середины марта до третьей декады ноября).

На равнинах и в предгорьях выпадает 200—400 мм осадков в год. Режим осадков близок к средиземноморскому: главный максимум весной (март — май), второй максимум осенью (октябрь-ноябрь), минимум летом (июль-август). В течение всего теплого времени (с февраля-марта по октябрь-ноябрь) испаряемость превышает осадки; в середине мая на равнинах начинается летняя засуха. В июне в Кюрдамире испаряемость составляет 236 мм, а осадки —19, в Джульфе —320 и 7, в Ереване — 224 и 16; соответствующие цифры для августа —223 и 15, 325 и 4, 245 и 12 мм.

Средний годовой сток на равнинах не превышает 20 мм. Реки, стекающие с гор, образуют сухие дельты (вода в основном разбирается на орошение и просачивается в грунт). Грунтовые воды минерализованы и способствуют засолению почв. Минерализация речных вод большей частью в пределах 200—500 мг/л, но на засоленной приморской равнине превышает 1000 мг/л. Значительной минерализацией выделяются также реки известняковых гор, выносящие за год до 100 т/км^2 и более растворенных веществ. Эрозионные процессы активнее всего в глинисто-мергелистых низко- и среднегорьях Большого Кавказа (особенно на безлесных склонах); мутность рек достигает здесь 5—6 тыс. г/м^3, а вынос твердого материала — 4—5 тыс. т/км^2 в год, что соответствует слою свыше 2 мм. В высокогорьях этой части Большого Кавказа формируются мощные селевые потоки, выносящие до 100—200 т/км^2 в год.

Почвенно-растительный покров равнин имеет комплексный характер, со значительным участием гидроморфных (болотно-лугово-солончаковых) фаций. Плакоры заняты сообществами пустынных кустарничков с эфемерами и эфемероидами на почвах сероземного типа или бурых пустынно-степных. Наиболее распространены сообщества *Artemisia fragrans* с участием эфемероидов (*Poa bulbosa*, видов *Catabrosella, Gagea*) и различных эфемеров (*Eremopyrum, Torularia* и др.). На более засоленных (лугово-сероземных и др.) почвах к полыням примешиваются солянки, главным образом *Salsola dendroides* и *S. ericoides*, которые формируют и самостоятельные сообщества. Кроме того, в зависимости от различных локальных условий встречаются и другие сообщества, упоминаемые в описании основных групп ландшафтов.

Животный мир равнин имеет типично пустынный характер и близок к таковому туранских пустынь. Зоомасса беспозвоночных (преимущественно зеленоядных и корнеедов) — около 260 кг/га, позвоночных —2 кг/га [Кавказ, 1966, с. 288]. Среди последних особенно характерны песчанка, а также тушканчики и другие грызуны. Из копытных встречается джейран (а в прошлом и кулан). Птиц мало, много ящериц и других рептилий (змеи, черепахи). В тугаях обитают шакал, кабан, камышовый кот, летучие мыши, разнообразные птицы. В фауне Армянского нагорья много видов, общих с Малой Азией (малоазиатские тушканчик, песчанка, суслик, хомячок). Своеобразна фауна высокогорий; среди ее представителей — серна, безоаровый козел, муфлон, снежная полевка, в восточной части Большого Кавказа также дагестанский тур.

Вопросы генезиса и классификации почв Восточного Закавказья во многом дискуссионны. На низменных равнинах широко распространены гидроморфные и полугидроморфные почвы — лугово-сероземные, сероземно-луговые, а также лугово-болотные, солончаковые и др. Плакорные почвы относятся к типу сероземов, в значительной степени, по-видимому, переходных к серо-бурым и бурым пустынным почвам. Профиль их слабо дифференцирован, карбонаты встречаются с поверхности. Маломощный гумусовый горизонт содержит 1—2% гумуса. Под ним залегает сильно карбонатный горизонт, в нижней части профиля содержатся растворимые соли. Своеобразны почвы возвышенных подгорных равнин, которые рассматриваются как переходные от сероземных к коричневым (серо-коричневые почвы). Они характеризуются непромывным режимом, вскипанием с поверхности, сильным оглинением средней и нижней частей гумусового горизонта, под которым лежит иллювиально-карбонатный горизонт с выделениями карбонатов (белоглазкой); почвы не солонцеваты, гипс появляется на глубине 120—150 см.

Низменные морские четвертичные засоленные равнины (41/2). Прикаспийская равнина, сложенная древнекаспийскими глинистыми отложениями, лежит ниже уровня океана. В прибрежной полосе — перевеянные пески, незакрепленные или полузакрепленные (*Convolvulus persicus, Argusia sibirica, Juncus littoralis, Leymus racemosus*). Основная поверхность занята сообществами каргана и душистой полыни с участием эфемеров и эфемероидов на засоленных лугово-сероземных почвах, *Artemisia sowitziana* и однолетних солянок (*Petrosimonia, Salicornia* и др.) на солончаковатых почвах, сочных солянок (сарсазан, солянколосник, поташник и др.) на влажных солончаках; встречаются голые солончаки; местами распространены сообщества из луковичного мятлика и эфемеров на сероземах. Часть площади распахивается и орошается.

Низменные аллювиальные глинистые и суглинистые равнины (41/3). Приурочены к Кура-Араксинской низменности, расположенной в межгорном синклинальном прогибе, заполненном мощной толщей неогеновых и четвертичных отложений (мощность последних достигает почти 1000 м). Рельеф разнообразится плоскими влажными понижениями («чалы»), связанными с блужданиями древних рек. Большая часть площади занята сельскохозяйственными землями и вторичной растительностью на месте душистополынно-карганных, карганно-вересковидно-солянковых сообществ с участием эфемеров и эфемероидов или однолетних солянок на засоленных лугово-сероземных и сероземно-луговых почвах. Значительные площади представляют солончаки с многолетними сочными солянками. В чальных понижениях — тростниковые, осоково- и камышово-тростниковые болота, болотистые и солончаковые луга. Вдоль крупных рек — тугайные леса из *Populus hybrida, Salix excelsa, Elaeagnus caspica, Ulmus carpinifolia, Quercus pedunculiflora, Morus alba,* заросли тамариска.

Наклонные подгорные аллювиально-пролювиально-делювиальные равнины (41/39). Образуют повышенную (до 200—400 м) периферию Кура-Араксинской равнины, сложены плоскими конусами выноса рек и делювиальными шлейфами. Поверхностные отложения преимущественно глинистые и тяжелосуглинистые, подстилаемые галечниками и песками. В нижней части преобладают освоенные земли на месте эфемерово-душистополынных пустынь, местами с примесью полукустарничковых солянок на почвах типа бурых пустынно-степных или светлых серо-коричневых. Верхнюю ступень образуют в основном также распаханные полынно-злаковые и разнотравно-злаковые степи с ковылями, типчаком, костром, бородачем и участием разнотравья на каштановых восточнозакавказских (темных серо-коричневых) почвах. По южным склонам встречаются нагорные ксерофиты.

Холмистые аридно-денудационные предгорные возвышенно-

сти на дислоцированных неогеновых отложениях (41/40). Сюда относятся брахиантиклинальные куполообразные повышения Кобыстана и Апшеронского полуострова, сложенные в основном рыхлыми мергелисто- и песчано-глинистыми отложениями, с грязевыми вулканами, скалистыми гребнями из более прочных известняков и известковистых песчаников, с солончаками и солеными озерами в котловинах, а также невысокие антиклинальные гряды и платообразные поверхности «Степного плато», разделенные широкими синклинальными понижениями, часто бессточными, с пересыхающими озерами, встречаются грязевые вулканы, а на склонах, сложенных соленосными неогеновыми глинами,— бедленды и глинистый псевдокарст.

На соленосных глинах и в котловинах преобладают сообщества из *Salsola nodulosa, S. ericoides, Artemisia fragrans* с обильными эфемерами и эфемероидами (на Апшеронском полуострове последние преобладают). По склонам «Степного плато» и отчасти возвышенностей Кобыстана широко распространены разнотравно-типчаково-ковыльные и бородачевые степи на горных каштановых почвах. Для «Степного плато» характерны, кроме того, аридные редколесья из *Pistacia mutica* и *Juniperus foetidissima, J. polycarpos,* с кустарниками (держидерево, палласова крушина) или покровом из степных злаков (бородач и др.), иногда трагакантников и тимьянников; почвы близки к горным коричневым.

Внутригорные аллювиально-пролювиальные и аридно-денудационные впадины (41/48). Крупнейшая внутригорная впадина — Среднеараксинская — приурочена к тектоническому прогибу, заполненному четвертичным аллювием и пролювиальными отложениями на периферии. Дно впадины лежит в пределах высот 700—1000 м и характеризуется пустынными ландшафтами с покровом из *Achillea tenuifolia*, душистой полыни, эфемеров и эфемероидов, также каргана, вересковидной солянки (в значительной степени заняты орошаемыми землями); кроме того, встречаются солончаки с зарослями сарсазана и других сочных солянок, осоковые болота и заболоченные луга, тугаи с ивой, тополем, кустарниками.

На Армянском нагорье есть впадины среднегорного уровня, заполненные аллювиальными и озерно-аллювиальными, отчасти пролювиальными галечниками, песками, суглинками, глинами и занятые преимущественно освоенными землями на месте горных разнотравно-злаковых и луговых степей на горных черноземах. Условно сюда же можно отнести среднегорную синклинальную Ахалцихскую котловину в палеогеновых вулканических и песчано-глинистых породах с аллювиально-делювиальным покровом, днище которой в прошлом, по-видимому, было занято разнотравно-типчаково-ковыльными и бородачевыми степями. По окружающим склонам встречается фриганоидная и кустарниковая растительность.

Складчатые и складчато-глыбовые низкие и средние горы, сложенные мезозойскими и кайнозойскими песчано-глинистыми и туфогенно-осадочными породами (70/49, 92/49), мезозойскими и палеозойскими известняками (70/51, 92/51). В эту группу входят юго-восточная часть Большого Кавказа и преимущественно внутренние склоны хребтов Малого Кавказа, Армянского нагорья и Дагестана, а также приподнятая северная окраина «Степного плато» (Иорского плоскогорья). Хребты в большинстве расчленены глубокими долинами. Для низкогорий характерны горные степи (бородачевые, ковыльно-бородачевые, ковыльные, разнотравно-дерновиннозлаковые) на горных черноземах карбонатных или выщелоченных. В среднегорьях южные склоны нередко также заняты дерновиннозлаковыми степями, отчасти трагакантниками (на каменистых склонах), которые в верхнем подъярусе и на северных склонах сменяются луговыми степями (с ковылями, типчаком, тонконогом, осокой низкой, пыреем, костром, коротконожкой, ежой и др.), переходящими в остепненные субальпийские луга. В Дагестане горные степи разных типов сочетаются с трагакантниками (виды *Astragalus*, *Onobrychis*), фриганоидными сообществами (виды *Salvia, Astragalus* и др.), ксерофитными кустарниками — *Spiraea hypericifolia, Lonicera iberica, Juniperus oblonga*, держидеревом, шиповником, барбарисом, на известняковых склонах — таволгой, палласовой крушиной, *Cotoneaster suavis, Amelanchier ovalis*. В верхних частях горных долин Дагестана появляются горные леса из *Pinus sosnowskyi* с остепненным покровом.

Кое-где на периферических склонах хребтов южной части Малого Кавказа встречаются ксерофитные леса и редколесья — в нижнем ярусе (до 1100 м) из *Quercus boissieri*, в верхнем (от 1300 м до верхнего предела леса) — из *Q. macranthera* с участием *Fraxinus rotundifolia, F. excelsior*.

Складчатые низкогорья на неогеновых и палеогеновых пестроцветных и гипсоносных отложениях (70/50). Распространены на юге Малого Кавказа (образуя северное обрамление Среднеараксинской впадины), отчасти в Кобыстане и других районах. Характеризуются интенсивным дробным расчленением, часто бедлендом. Для растительного покрова типичны колючие низкие кустарники — трагакантники (*Astragalus, Acantholimon, Onobrychis*) и полукустарничковые тимьянники (*Thymus, Ziziphora, Scutellaria, Salvia* и др.), обычно в сочетании со степями.

Вулканические низко- и среднегорья (70/54, 92/54). Армянское нагорье сложено неогеновыми и четвертичными лавами основного состава (базальты, андезиты) и туфами. Над поверхностью лавового плато (1500—2000 м), местами пересеченной глубокими каньонами, возвышаются вулканические хребты и массивы. Климат характеризуется относительной сухостью и континентальностью, суровой и длительной зимой с устойчивым, хотя и маломощным и неравномерным, снежным покро-

вом. Много озер, в том числе вулканических. Крупнейшее из них — Севан — приурочено к сбросово-синклинальной впадине, подпруженной лавовыми потоками. Низкогорная часть плато — склон, обращенный к Среднеараксинской впадине (от 800—900 до 1300—1500 м), представляет каменистую пустыню с душистой полынью и эфемерами, отчасти с вересковидной солянкой на горных бурых пустынных почвах и лавовых россыпях. Основной уровень нагорья — плато и склоны вулканических гор между 1400 и 2000—2300 м — относится к среднегорному ландшафтному ярусу с поясом горных степей. Узкая переходная полоса сухих ковыльно-типчаковых степей на горных каштановых почвах сменяется разнотравно-типчаково-ковыльными степями (со *Stipa pulcherrima*, *S. stenophylla*, *S. canescens* и др.) на горных черноземах. На каменистых южных склонах часты нагорные ксерофиты (астрагалы, акантолимон). Пологие склоны местами распахиваются. В верхнем подъярусе (главным образом на северных склонах) преобладают горные луговые степи и остепненные луга с ковылями, типчаком, *Elytrigia trichophora*, *Bromopsis riparia*, *B. variegata*, осокой низкой и др. и многочисленным разнотравьем на горных черноземах выщелоченных, местами тучных.

Складчато-глыбовые и глыбовые высокогорья на мезозойских и палеогеновых вулканогенно-осадочных породах (94/49), гранитных интрузиях (94/53) и вулканические высокогорья (94/54). К высокогорному ярусу относятся наиболее высокие части восточных хребтов Малого Кавказа — Зангезурского (3906 м), Карабахского (2725 м), Муровдаг (3724 м), Шахдагского (3367 м), Памбакского (3107 м) — и вулканических массивов Армянского нагорья, в том числе вулкана Арагац (4090 м), хребтов Гегамского (3597 м), Джавахетского (3301 м), Варденисского (3580 м) и Карабахского нагорья (3616 м). На вершинах хребтов местами сохранились следы древнего оледенения — троги, кары; на Арагаце и в Зангезурском хребте существуют небольшие современные ледники. Горы нередко расчленены глубоко врезанными каньонами. Поверхность вулканических массивов обычно платообразная и пологосклонная. В нижней части высокогорья (на севере выше 1900—2000 м, на юге выше 2400 м) распространены остепненные субальпийские луга с *Festuca varia* и осокой низкой в сочетании с лугово-степными сообществами из ковылей тырсы и волосатика, осоки низкой, *Brachypodium rupestre*, *Bromopsis riparia*, *Phleum phleoides*, *Filipendula vulgaris*, *Onobrychis transcaucasica* и др. По нижней границе встречаются редколесья из дуба восточного, на севере — местами заросли кавказского рододендрона. Почвы — горно-луговые типичные или черноземовидные. Альпийский пояс представлен низкотравными лугами из пестрой овсяницы и «коврами» из манжеток, зиббальдии, овсяницы и др. среди скал и каменистых лавовых россыпей (чингилов).

ОСНОВНАЯ ЛИТЕРАТУРА

Абатуров А. М. Полесья Русской равнины в связи с проблемой их освоения. М., 1968.

Агаханянц О. Е. Основные проблемы физической географии Памира. Душанбе, 1965, ч. 1; 1966, ч. 2.

Алекин О. А., Бражникова Л. В. Сток растворенных веществ с территории СССР. М., 1964.

Александрова В. Д. Опыт определения надземной и подземной массы растительности в арктической тундре.— Бот. журн., 1958, № 12.

Александрова В. Д. Сезонная динамика растительных сообществ в Арктике.— Проблемы Севера, 1961, вып. 4.

Александрова В. Д. Геоботаническое районирование Арктики и Антарктики.— Комаровские чтения, 1977, т. 19.

Александрова В. Д. Растительный покров тундровой зоны, его рациональное использование и охрана.— В кн.: Итоги науки и техники: Ботаника. М., 1978, т. 2.

Александрова В. Д. Растительность полярных пустынь СССР. Л., 1983.

Александрова Т. Д. Внутригорные котловины. М., 1972.

Алкучанский Говин. Опыт стационарного изучения степного ландшафта. М.; Л., 1964.

Амурская тайга (комплексные ботанические исследования). Л., 1969.

Анненская Г. Н., Мамай Н. И., Цесельчук Ю. Н. Ландшафты Рязанской Мещеры и возможности их освоения. М., 1983.

Бабушкин Л. Н., Когай Н. А. Физико-географическое районирование Узбекской ССР.— Науч. труды Ташкентск. ун-та, 1964, вып. 231.

Бабушкин Л. Н., Когай Н. А. Описание физико-географических округов и районов Таджикской ССР.— Науч. труды Ташкентск. ун-та, 1967, вып. 307.

Бабушкин Л. Н., Когай Н. А. Физико-географическое районирование Туркменской ССР. Ташкент, 1971.

Базилевич Н. И. Биогенные и абиогенные процессы в лесных, степных и пустынных экосистемах.— В кн.: Междунар. география-76. Секция 4. М., 1976.

Базилевич Н. И. Продуктивность, энергетика и биогеохимия наземных экосистем Тихоокеанского кольца.— Вопр. географии, 1981, сб. 117.

Базилевич Н. И., Родин Л. Е., Розов Н. Н. Географические аспекты изучения биологической продуктивности. Л., 1970.

Базилевич Н. И. и др. Продуктивность степных, луговых и болотных сообществ лесостепи.— В кн.: Ресурсы биосферы. Л., 1975, вып. 1.

Берг Л. С. Географические зоны Советского Союза. М., 1947, т. 1; 1952, т. 2.

Биогеографическое и ландшафтное изучение лесостепи. М., 1972.

Биологическая продуктивность ельников. Тарту, 1971.

Биологическая продуктивность растительности Казахстана. Алма-Ата, 1974.

Болота Западной Сибири, их строение и гидрологический режим. Л., 1976.

Боч М. С. Фенологические наблюдения в растительных сообществах заболоченного ряда.— В кн.: Экология и биология растений восточноевропейской лесотундры. Л., 1970.

Боч М. С., Мазинг В. В. Экосистемы болот СССР. Л., 1979.

Буторина Т. Н. Биоклиматическое районирование Красноярского края. Новосибирск, 1979.

Вареп Э. Ф. и др. Природа Эстонии.— В кн.: Советская Эстония. Таллин, 1979.

Васьковский А. П. Календарь природы Северо-Востока СССР. Магадан, 1962.

Воробьев Д. П. Растительность Курильских островов. М.; Л., 1963.

Воскресенский С. С. Геоморфология Сибири. М., 1962.

Гвоздецкий Н. А. Кавказ. Очерк природы. М., 1963.

Гвоздецкий Н. А., Михайлов Н. И. Физическая география СССР: Азиатская часть. М., 1978.

Гвоздецкий Н. А., Николаев В. А. Казахстан: Очерк природы. М., 1971.
Геоботанічне районування Української РСР. Київ, 1977.
Геосистемы предгорий Западного Саяна. Новосибирск, 1979.
Герасимов И. П. Природные субтропические (средиземноморские) районы СССР и их дальневосточные аналоги.— В кн.: Вопросы физической географии. М., 1958.
Глазовская М. А. Природа сыртов Центрального Тянь-Шаня и особенности процессов почвообразования.— В кн.: Памяти акад. Л. С. Берга. М.; Л., 1955.
Глазовская М. А. Почвы мира. М., 1973, ч. 2.
Говоруха Л. С. Ландшафтно-географическая характеристика Земли Франца Иосифа.— Труды ААНИИ, 1968, т. 285.
Говоруха Л. С. Ландшафтное положение и дифференциация ледниковых покровов.— Труды ААНИИ, 1971, т. 304.
Горбацкий Г. В. Северная полярная область. Л., 1964.
Горбацкий Г. В. Физико-географическое районирование Арктики. Л., 1967, ч. 1; 1970, ч. 2; 1973, ч. 3.
Горные страны европейской части СССР и Кавказ (Геоморфология СССР). М., 1974.
Городков Б. Н. Растительность тундровой зоны СССР. М.; Л., 1935.
Грибова С. А. Широтная дифференциация растительного покрова тундр Европейской равнины.— В кн.: Проблемы экологии, геоботаники, ботанической географии, флористики. Л., 1977.
Григорьев А. А. Опыт характеристики основных типов физико-географической среды. Ч. 3.— Проблемы физ. географии, 1939, т. 7.
Григорьев А. А. Субарктика. Изд. 2-е М.; Л., 1956.
Гроссвальд М. Г., Кренке А. Н. Вопросы гляциологии Земли Франца Иосифа.— Гляциол. исслед., 1961, т. 6.
Гулисашвили В. З. Природные зоны и естественноисторические области Кавказа. М., 1964.
Дальний Восток. Физико-географическая характеристика. М., 1961.
Данилов Н. Н., Ольшванг В. Н. Вторичная продуктивность Субарктики.— В кн.: Ресурсы биосферы. Л., 1976, вып. 2.
Дэяменцьеў В. А., Шкляр А. Х., Якушка О. Ф. Прырода Беларусі. Мінск, 1959.
Дружинина Н. П. Фитомасса степных сообществ Юго-Восточного Забайкалья. Новосибирск, 1973.
Дьяконов К. Н., Ретеюм А. Ю. Материалы по продуктивности тундры и лесотундры в Нижнем Приобье.— В кн.: Биологическая продуктивность и круговорот элементов в растительных сообществах. Л., 1971.
Животный мир СССР. М.; Л.; 1936, т. 1; 1948, т. 2; 1950, т. 3; 1953, т. 4; 1958, т. 5.
Залетаев В. С. Жизнь в пустыне. М., 1976.
Западная Сибирь. М., 1963.
Злотин Р. И. Жизнь в высокогорьях. М., 1975.
Злотин Р. И., Ходашова К. С. Роль животных в биологическом круговороте лесостепных экосистем. М., 1974.
Зольников В. Г. и др. Почвы Вилюйского бассейна. М., 1962.
Зонн С. В., Карпачевский Л. О., Стефин В. В. Лесные почвы Камчатки. М., 1963.
Зубков А. И. Продолжительность вегетационного периода на Северном острове Новой Земли.— Arctica, 1935, кн. III.
Иванов Н. Н. Пояса континентальности земного шара.— Изв. ВГО, 1959, № 5.
Игнатенко И. В. Почвы тундры и лесотундры: Автореф. докт. дис. М., 1976.
Игнатенко И. В. и др. Запас и структура общего органического вещества в кедрово-стланиковых зарослях Охотского побережья.— В кн.: Биология и продуктивность растительного покрова Северо-Востока. Владивосток, 1976.
Изучение степных геосистем во времени. Новосибирск, 1976.

Ильина И. С. Зональные закономерности растительного покрова Западно-Сибирской равнины.— Изв. ВГО, 1982, № 5.
Исаченко А. Г. Основы ландшафтоведения и физико-географическое районирование. М., 1965.
Исаченко А. Г. Системы и ритмы зональности.— Изв. ВГО, 1971, № 1.
Исаченко А. Г. Классификация ландшафтов СССР.— Изв. ВГО, 1975, № 4.
Исаченко А. Г. Методы прикладных ландшафтных исследований. Л., 1980.
Исаченко А. Г., Дашкевич З. В., Карнаухова Е. В. Физико-географическое районирование Северо-Запада СССР. Л., 1965.
Исаченко А. Г., Шляпников А. А. Типы ландшафтов Нечерноземья европейской части СССР.— Изв. ВГО, 1979, № 1.
Исаченко Т. И. Растительность Амуро-Зейского междуречья.— В кн.: Сибирский географический сборник. М.; Л., 1965, т. 4.
Исаченко Т. И., Рачковская Е. И. Основные зональные типы степей Северного Казахстана.— Геоботаника, 1961, т. 13.
Кавказ. М., 1966.
Казахстан. М., 1969.
Казимиров Н. И., Морозова Р. М. Биологический круговорот в ельниках Карелии. М., 1973.
Календари природы Северо-Запада СССР. Л., 1965.
Календари природы Сибири. Л., 1975.
Каракумский канал и изменение природной среды в зоне его влияния. М., 1978.
Карамышева З. В., Рачковская Е. И. Ботаническая география степной части Центрального Казахстана. Л., 1973.
Карпов В. Г. Экспериментальная фитоценология темнохвойной тайги. Л., 1969.
Комплексная характеристика основных растительных сообществ пустынных степей Центрального Казахстана. Л., 1976.
Короткевич Е. С. Полярные пустыни. Л., 1972.
Крауклис А. А. и др. Сезонный ритм темнохвойной тайги Нижнего Приангарья. — Докл. Ин-та географии Сибири и Дальнего Востока, 1967, № 14.
Крючков В. В. Чуткая Субарктика. М., 1976.
Кузнецов Б. А. Очерк зоогеографического районирования СССР. М., 1950.
Куминова А. В. Растительный покров Алтая. Новосибирск, 1960.
Лавренко Е. М. Степи Евразиатской степной области, их география, динамика и история.— Вопр. ботаники, 1954, вып. 1.
Ладыгина Г. М. Вертикальное распределение растительности Восточного Памира.— В кн.: Проблемы экологии, геоботаники, ботанической географии и флористики. Л., 1977.
Лесостепь и степь Русской равнины. М., 1956.
Ливеровский Ю. А. Почвы равнин Камчатского полуострова. М., 1959.
Ливеровский Ю. А. Почвы СССР. М., 1974.
Лобова Е. В. Почвы пустынной зоны СССР. М., 1960.
Лукашова Е. Н. Зональные закономерности и легенда к карте типов ландшафтов суши Земли.— Вестн. Моск. ун-та, сер. геогр., 1963, № 6.
Лукичева А. Н. Северотаежная растительность Сибирской платформы (в связи с геологическим строением). М., 1972.
Львович М. И. Мировые водные ресурсы и их будущее. М., 1974.
Любимова Е. А. Камчатка. М., 1961.
Макунина А. А. Ландшафтная карта Урала.— В кн.: Ландшафтное картографирование и физико-географическое районирование горных областей. М., 1972.
Мамытов А. М. Почвы Центрального Тянь-Шаня. Фрунзе, 1963.
Манаков К. Н. Элементы биологического круговорота в лесотундровых ландшафтах Кольского полуострова.— В кн.: Биологическая продуктивность и круговорот химических элементов в растительных сообществах. Л., 1971.
Манаков К. Н. Продуктивность и биологический круговорот в тундровых биогеоценозах Кольского полуострова. Л., 1972.

Манаков К. Н., Никонов В. В. Биологический круговорот минеральных элементов и почвообразование в ельниках Крайнего Севера. Л., 1981.
Матвеева Н. В. Динамика оттаивания мерзлоты в тундрах Западного Таймыра.— В кн.: Биогеоценозы Таймырской тундры и их продуктивность. Л., 1971.
Мильков Ф. Н. Лесостепь Русской равнины. М., 1950.
Мильков Ф. Н., Гвоздецкий Н. А. Физическая география СССР: Общий обзор. Европейская часть. Кавказ. М., 1976.
Михайлов И. С. Арктические почвы. Вопросы географии и генезиса: Автореф. канд. дис. М., 1962.
Михайлов И. С. Анализ пространственной структуры некоторых ландшафтов арктической зоны.— Труды ААНИИ, 1971, т. 304.
Михайлов Н. И. Горы Южной Сибири. М., 1961.
Михайлов Н. И. Природа Сибири. М., 1976.
Михеев В. С. Верхнечарская котловина. Новосибирск, 1974.
Молчанов А. А. Гидрологическая роль леса. М., 1960.
Мордкович В. Г. Степные экосистемы. М., 1982.
Нечаева Н. Т. Использование фенологических наблюдений в пастбищном хозяйстве пустынной зоны СССР.— В кн.: Труды фенологического совещания. Л., 1960.
Николаев В. А. Степные ландшафты Тургайского плато.— В кн.: Ландшафтный сборник. М., 1970.
Николаев В. А. Ландшафты Тургайской полупустыни.— В кн.: Ландшафтоведение. М., 1972.
Николаев В. А. Полупустынные ландшафты Центрального Казахстана.— В кн.: Ландшафтный сборник. М., 1973.
Норин Б. Н. Что такое лесотундра?— Бот. журн., 1961, № 1.
Огуреева Г. Н. Ботаническая география Алтая. М., 1980.
Оленев А. М. Урал и Новая Земля. М., 1965.
Орозгожоев Б. О. Ландшафты Центрального Тянь-Шаня, их особенности и закономерности развития. Фрунзе, 1982.
Основы лесной биогеоценологии. М., 1964.
Пармузин Ю. П. Средняя Сибирь. М., 1964.
Пармузин Ю. П. Северо-Восток и Камчатка. М., 1967.
Пармузин Ю. П. Тундролесье СССР. М., 1979.
Перельман А. И. Геохимия ландшафта. М., 1975.
Поздняков А. К. Продуктивность лесов Сибири.— В кн.: Ресурсы биосферы. Л., 1975.
Полозова Т. Г., Деева Н. М. Фенологические наблюдения в основных растительных сообществах Таймырского биогеоценологического стационара.— В кн.: Структура и функции биогеоценозов Таймырской тундры. Л., 1978.
Пономарева В. В. Водно-почвенно-экологическая характеристика некоторых типов растительности — леса, луга, компонентов лесостепи.— Экология, 1972, № 6.
Пономарева В. В., Рожнова Т. А., Сотникова Н. С. Особенности биологического круговорота в хвойных лесах гумидного климата по результатам лизиметрических исследований.— В кн.: Биологическая продуктивность и круговорот химических элементов в растительных сообществах. Л., 1971.
Почвенно-географическое районирование СССР. М., 1962.
Почвы Белорусской ССР. Минск, 1974.
Почвы и растительность восточноевропейской лесотундры. Л., 1972.
Предбайкалье и Забайкалье. М., 1965.
Преображенский В. С. и др. Типы местности и природное районирование Бурятской АССР. М., 1959.
Природа Українських Карпат. Львів, 1968.
Природное районирование Алтайского края. М., 1958.
Природное районирование Северного Казахстана. М.. 1960.

Природные режимы и топогеосистемы Приангарской тайги. Новосибирск, 1975.
Природные режимы средней тайги Западной Сибири. Новосибирск, 1977.
Природные режимы степей Минусинской котловины. Новосибирск, 1976.
Продуктивность и круговорот элементов в фитоценозах Севера. Л., 1975.
Прокаев В. И., Оленев А. М. Ландшафтная карта Урала.— Уч. зап. Свердловск. пед. ин-та, 1968, сб. 8.
Равнины европейской части СССР (Геоморфология СССР). М., 1974.
Равнины и горы Сибири (Геоморфология СССР). М., 1975.
Равнины и горы Средней Азии и Казахстана (Геоморфология СССР). М., 1975.
Растительность европейской части СССР. Л., 1980.
Растительность лесотундры и пути ее освоения. Л., 1967.
Растительные сообщества Тувы. Новосибирск, 1982.
Растительный покров Белоруссии. Минск, 1969.
Растительный покров СССР. Л., 1956, тт. 1, 2.
Ремезов Н. П., Быкова Л. Н., Смирнова К. М. Потребление и круговорот азота и зольных элементов в лесах европейской части СССР. М., 1959.
Родин Л. Е. Растительность пустынь Западной Туркмении. М.; Л., 1963.
Родин Л. Е., Базилевич Н. И. Динамика органического вещества и биологический круговорот в основных типах растительности. Л., 1965.
Рутилевский Г. Л. Зоогеографическое районирование Арктики.— Труды ААНИИ, 1971, т. 304.
Самойлова Г. С. Типы местности Горного Алтая.— В кн.: Ландшафтное картографирование и физико-географическое районирование горных областей. М., 1972.
Самойлова Г. С. Типы ландшафтов гор Южной Сибири. М., 1973.
Сваричевская З. А. Древний пенеплен Казахстана и основные этапы его преобразования. Л., 1961.
Сваричевская З. А. Геоморфология Казахстана и Средней Азии. Л., 1965.
Сватков Н. М. Природа острова Врангеля.— Проблемы Севера, 1961, вып. 4.
Север Дальнего Востока. М., 1970.
Север европейской части СССР. М., 1966.
Сезонная жизнь природы Русской равнины: Календари природы Нечерноземной зоны РСФСР за 1960—1972 гг. Л., 1979.
Сезонная жизнь природы Русской равнины: Календари природы Центра и Юга европейской территории СССР за 1939—1960 гг. Л., 1969.
Сезонная жизнь природы Русской равнины: Календари природы южной части европейской территории СССР. Л., 1980.
Семенов И. В. Природные районы Северной Земли.— Труды ААНИИ, 1971, т. 304.
Семенов И. В., Говоруха Л. С. Вопросы оледенения Северной Земли.— Матер. гляциол. исслед., 1964, вып. 10.
Семенов И. В., Сиско Р. К. Особенности арктического природного комплекса.— Труды ААНИИ, 1973, т. 318.
Сергеев Г. М. Островные лесостепи и подтайга Приенисейской Сибири. Иркутск, 1971.
Сиско Р. К. Физико-географическое районирование и внутриландшафтное деление Новосибирских островов.— Труды ААНИИ, 1971, т. 304.
Снытко В. А. О геохимии южнотаежных темнохвойных фаций Средней Сибири.— Докл. Ин-та географии Сибири и Дальнего Востока, 1967, № 14.
Снытко В. А., Нечаева Е. Г. Ландшафтно-геохимические исследования некоторых таежных геосистем Сибири.— Докл. Ин-та географии Сибири и Дальнего Востока, 1969, № 22.
Советская Арктика. М., 1970.
Соколов И. А. Особенности геохимии ландшафтов Камчатки в связи с современной вулканической деятельностью.— В кн.: Геохимия ландшафта. М., 1967.

Сосьвинское Приобье. Иркутск, 1975.
Сочава В. Б. Географические аспекты сибирской тайги. Новосибирск, 1980.
Сочава В. Б., Тимофеев Д. А. Физико-географические области Северной Азии.— Докл. Ин-та географии Сибири и Дальнего Востока, 1968, № 19.
Сочава В. Б. и др. Географические проблемы советской Субарктики.— Докл. Ин-та географии Сибири и Дальнего Востока, 1972, № 35.
Справочник по климату СССР. Л., 1965—1970, вып. 1—34.
Средняя Азия. М., 1958.
Средняя Азия. М., 1969.
Средняя полоса европейской части СССР. М., 1967.
Средняя Сибирь. М., 1964.
Станюкович К. В. Растительность гор СССР. Душанбе, 1973.
Стариков Г. Ф., Дьяконов П. Н. Леса полуострова Камчатки. М., 1954.
Структура и продуктивность еловых лесов южной тайги. Л., 1973.
Структура и функционирование южнотаежных геосистем Прииртышья. Новосибирск, 1982.
Структура, функционирование и эволюция системы биогеоценозов Барабы. Новосибирск, 1974, т. 1; 1976, т. 2.
Суслов С. П. Физическая география СССР. Изд. 2-е. М., 1954.
Таймыро-Североземельская область. Л., 1970.
Таргульян В. О. Почвообразование и выветривание в холодных гумидных областях. М., 1971.
Типы лесов Южной Сибири. Новосибирск, 1980.
Типы местности и природное районирование Читинской области. М., 1961.
Титлянова А. А., Базилевич Н. И. Циклы химических элементов в экосистемах луговых степей и лугов.— Почвоведение, 1975, № 9.
Тихомиров Б. А. Взаимосвязи животного мира и растительного покрова тундры. М., 1959.
Топология степных геосистем. Л., 1970.
Украина и Молдавия. М., 1972.
Урал и Приуралье. М., 1968.
Утехин В. Д. Первичная биологическая продуктивность лесостепных экосистем. М., 1977.
Уфимцева К. А. Почвы южной части таежной зоны Западно-Сибирской равнины. М., 1974.
Федина А. Е. Физико-географическое районирование северного склона Большого Кавказа.— В кн.: Ландшафтное картографирование и физико-географическое районирование горных областей. М., 1972.
Федоров С. Ф. Исследование элементов водного баланса в лесной зоне европейской территории СССР. Л., 1977.
Фенологические исследования в Казахстане. Алма-Ата, 1978.
Физико-географические районы Нижнего Поволжья. Саратов, 1961.
Физико-географический атлас мира. М., 1964.
Физико-географическое районирование Башкирской АССР.— Уч. зап. Башкирск. ун-та, 1964, т. 16.
Физико-географическое районирование Нечерноземного Центра. М., 1963.
Физико-географическое районирование Среднего Поволжья. Казань, 1964.
Физико-географическое районирование СССР. Характеристика региональных единиц. М., 1968.
Физико-географическое районирование Тюменской области. М., 1973.
Физико-географическое районирование Украинской ССР. Киев, 1968.
Физико-географическое районирование Центральных Черноземных областей. Воронеж, 1961.
Фриш В. А. Сезонная динамика ландшафтов Белорусского Поозерья.— Изв. ВГО, 1974, № 1.
Ходашова К. С. О географических особенностях структуры населения наземных позвоночных животных.— В кн.: Зональные особенности населения наземных животных. М., 1966.

Чепурко Н. Л. Биологическая продуктивность и круговорот химических элементов в лесных и тундровых сообществах Хибинских гор. —В кн.: Биологическая продуктивность и круговорот химических элементов в растительных сообществах. Л., 1971.
Чернов Ю. И. Краткий очерк животного населения тундровой зоны СССР.— В кн.: Зональные особенности населения наземных животных. М., 1966.
Чернов Ю. И. Геозоологическая характеристика территории Таймырского биогеоценологического стационара.— В кн.: Биогеоценозы Таймырской тундры и их продуктивность. Л., 1973, вып. 2.
Чернов Ю. И., Матвеева Н. В. Закономерности зонального распределения сообществ на Таймыре.— В кн.: Арктические тундры и полярные пустыни Таймыра. Л., 1979.
Чижов О. П. Оледенение Северной Полярной области. М., 1976.
Чупахин В. М. Физическая география Тянь-Шаня. Алма-Ата, 1964.
Чупахин В. М. Природное районирование Казахстана. Алма-Ата, 1970.
Шамурин В. Ф. Сезонный ритм и экология цветения растений в районе бухты Тикси.— В кн.: Труды фенологического совещания. Л., 1960.
Шляпников А. А. Типы ландшафтов Приенисейской Сибири.— Вестн. Ленингр. ун-та, 1965, № 6.
Шульц Г. Э. Фенологические явления лесотундры и перспективы их дальнейшего изучения.— В кн.: Растительность лесотундры и пути ее рационального использования. Л., 1967.
Шульц Г. Э. Общая фенология. Л., 1981.
Экология и продуктивность лесов Нечерноземья. М., 1980.
Юго-восток европейской части СССР. М., 1971.
Южная тайга Приангарья. Л., 1969.
Южная часть Дальнего Востока. М., 1969.
Юрцев Б. А. Гипоарктический ботанико-географический пояс и происхождение его флоры. М.; Л., 1966.
Юрцев Б. А. Проблемы ботанической географии Северо-Восточной Азии. Л., 1974.
Юрцев Б. А., Толмачев А. И., Ребристая О. В. Флористическое ограничение и разделение Арктики.— В кн.: Арктическая флористическая область. Л., 1978.
Якутия. М., 1965.
Ямало-Гыданская область. Л., 1977.
Basalykas A. Lietuvos TSK fizinė geografija. II. Vilnius, 1965.
Latvijas PSR geogrāfija. Riga, 1971.
Nordenskjöld O., Mecking L. The geography of Polar regions. New York, 1928.

СПИСОК ЛАТИНСКИХ И РУССКИХ НАЗВАНИЙ РАСТЕНИЙ[1]

Abies holophylla — пихта цельнолистная (черная)
— *nephrolepis* — п. почкочешуйная (белокорая)
— *nordmanniana* — п. Нордманна (кавказская)
— *sachalinensis* — п. сахалинская
— *semenowii* — п. Семенова
— *sibirica* — п. сибирская
Acantholimon — акантолимон (куртковник)
— *diapensioides* — а. диапенсиевидный
— *hedinii* — а. Гедина
Acer laetum — клен яркий

[1] Названия растений даны по «Флоре СССР» (М.; Л., 1934—1960) с изменениями по книге С. К. Черепанова «Сосудистые растения СССР» (Л., 1981). В скобках приведены некоторые синонимы и местные названия.

— *mono* — к. мелколистный
— *platanoides* — к. платанолистный (остролистный)
— *pseudoplatanus* — к. ложноплатановый (явор)
— *pseudosieboldianum* — к. ложнозибольдов
— *stevenii* — к. Стевена
— *trautvetteri* — к. Траутфеттера
— *turkestanicum* — к. туркестанский
— *velutinum* — к. бархатистый (величественный)
Achillea tenuifolia — тысячелистник мелколистный
Achnatherum splendens — чий блестящий
Aconitum — борец
— *septentrionale* — б. северный
Actinidia kolomikta — актинидия коломикта
Adonis vernalis — адонис (горицвет) весенний
Aegopodium podagraria — сныть обыкновенная
Aellenia subaphylla — эллення почтибезлистная (чогон)
Aeluropus littoralis — прибрежница солончаковая (чаир, ажрек)
— *repens* — п. ползучая
Agriophyllum squarrosum — кумарчик оттопыренный
Agropyron — пырей (житняк)
— *cristatum* — житняк гребневидный
— *desertorum* — ж. пустынный
— *fragile* — ж. сибирский (еркек)
Ajania tibetica — аяния тибетская
Albizia julibrissin — альбиция ленкоранская (шелковая акация)
Alchemilla — манжетка
— *caucasica* — м. кавказская
Alhagi kirghisorum — верблюжья колючка киргизская (янтак)
— *persarum* — в. к. персидская (янтак)
— *pseudalhagi* — в. к. обыкновенная (янтак)
Allium — лук
Alnus barbata — ольха бородатая
Alopecurus alpinus — лисохвост альпийский
— *arundinaceus* — л. тростниковидный
Alyssum — бурачок
Amelanchier ovalis — ирга овалолистная
Ammodendron — песчаная акация (сюзен)
Amygdalus bucharica — миндаль бухарский
— *nana* — м. низкий (бобовник)
Anabasis aphylla — ежовник безлистный (итсегек, ульдрук)
— *brevifolia* — е. коротколистный
— *salsa* — е. солончаковый (биюргун)
Andromeda polifolia — подбел многолистный
Anemone sylvestris — ветреница лесная
Angelica ursina — дудник медвежий (медвежий корень)
Aquilegia glandulosa — водосбор железистый
— *sibirica* — в. сибирский
Aralia elata — аралия высокая
Arbutus andrachne — земляничник мелкоплодный
Arctostaphylos uva-ursi — толокнянка обыкновенная
Arctous alpina — арктоус альпийский
Arenaria — песчанка
Argusia sibirica (Tournefortia sibirica) — аргузия сибирская
Artemisia badhysi — полынь бадхызская
— *compacta* — п. плотная
— *deserti* — п. пустынная
— *diffusa* — п. развесистая
— *dumosa* — п. дернистая
— *fragrans* — п. душистая

— *frigida* — п. холодная
— *glauca* — п. сизая
— *kemrudica* — п. кемрудская
— *korshinskyi* — п. Коржинского
— *lehmanniana* — п. Лемана
— *lerchiana* — п. Лерхе (белая)
— *lessingiana* — п. Лессинга
— *marschalliana* — п. Маршалла
— *pauciflora* — п. малоцветковая (черная)
— *rhodantha* — п. розовоцветковая
— *rutifolia* — п. рутолистная
— *semiarida* — п. полупустынная
— *sowitziana* — п. Совича (чальная)
— *sublessingiana* — п. ложнолессингова
— *taurica* — п. таврическая
— *tenuisecta* — п. тонкорассеченная
— *terrae-albae* — п. серая (белоземельная, джусан)
— *tianschanica* — п. тянь-шаньская
— *tschernieviana* — п. песчаная
— *turanica* — п. туранская
Arundinella anomala — арундинелла уклоняющаяся
Asperula odorata (Galium odoratum) — ясменник душистый
Astragalus — астрагал
— *villosissimus* — а. мохнатый (сингрен)
Atriplex cana — лебеда серая (кокпек)
Aulacomnium — аулакомний
— *turgidum* — а. вздутый

Berberis integerrima — барбарис цельнокрайний
Bergenia crassifolia — бадан толстолистый
Betula cajanderi — береза Каяндера
— *costata* — б. ребристая (желтая)
— *davurica* — б. даурская (черная)
— *ermanii* — б. Эрмана (каменная)
— *exilis* — б. тощая
— *krylovii* — б. Крылова
— *litwinowii* — б. Литвинова
— *mandshurica* — б. маньчжурская
— *medwedewii* — б. Медведева
— *megrelica* — б. мегрельская
— *middendorffii (divaricata)* — б. Миддендорфа (растопыренная)
— *nana* — б. карликовая
— *pendula (B. verrucosa)* — б. повислая (бородавчатая)
— *platyphylla* — б. плосколистная (белая)
— *pubescens* — б. пушистая
— *raddeana* — б. Радде
— *rotundifolia* — б. круглолистная
— *schmidtii* — б. Шмидта
— *tortuosa* — б. извилистая
Bothriochloa ischaemum — бородач обыкновенный
Brachypodium pinnatum — коротконожка перистая
— *rupestre* — к. наскальная
Bromopsis inermis — кострец безостый
— *riparia* — к. береговой
— *taurica* — к. таврический
— *variegata* — к. пестрый
Bromus — костер
Buxus colchica — самшит колхидский
— *hyrcana* — с. гирканский

Cacalia kamtschatica — какалия камчатская

Calamagrostis arundinacea — вейник тростниковидный
— *epigeios* — в. наземный
— *langsdorffii* — в. Лангсдорфа
Calligonum — джузгун (кандым)
Calluna vulgaris — вереск обыкновенный
Camphorosma monspeliaca — камфоросма
Caragana — карагана (караганник)
— *frutex* — к. кустарниковая
Carex arctisibirica — осока арктосибирская
— *globularis* — о. шаровидная
— *humilis* — о. низкая
— *lugens* — о. траурная
— *macroura* — о. длиннохвостая
— *medwedewii* — о. Медведева
— *melanantha* — о. черноцветковая
— *pachystylis*— о. толстостолбиковая (узколистная)
— *pediformis* — о. стоновидная
— *physodes* — о. вздутая (илак)
— *pilosa* — о. волосистая
— *pontica* — о. понтийская
— *stans (concolor)* — о. прямостоячая
— *stenocarpa* — о. узкоплодная
— *tristis* — о. печальная
Carpinus betulus — граб обыкновенный
— *caucasica* — г. кавказский
— *cordata* — г. сердцелистный
— *orientalis* — г. восточный (грабинник)
Cassiope ericoides — кассиопея вересковидная
— *tetragona* — к. четырехгранная
Castanea sativa — каштан посевной
Catabrosella — катаброзочка
Celtis — каркас
Cerasus avium — вишня птичья (черешня)
— *fruticosa* — в. степная (кустарниковая)
Ceratoides ewersmanniana — терескен Эверсманна
— *papposa (Eurotia ceratoides)* — т. пушистосемянный
Cetraria — цетрария
— *cucullata* — ц. клобучковая
Chamaedaphne calyculata —мирт болотный
Chamaepericlymenum suecicum —дерен шведский
Chosenia arbutifolia —чозения земляничниколистная
Cistus tauricus —ладанник крымский
Cladonia —клядония
Cleistogenes squarrosa —змеевка оттопыренная
Comastoma falcatum (Gentiana falcata) —комастома серповидная
Convolvulus —вьюнок
— *persicus* — в. персидский
Cornus mas — кизил (дерен) обыкновенный (мужской)
Corylus avellana — лещина обыкновенная
— *colchica* — л. колхидская
— *heterophylla* — л. разнолистная
— *mandshurica* — л. маньчжурская
Cotinus coggygria — скумпия
Cotoneaster melanocarpus — кизильник черноплодный
— *suavis (racemifolia)* — к. кистелистный
Cousinia— кузиния
Crataegus — боярышник
— *curvisepala (crystostyla)* — б. кривочашелистиковый
— *microphylla* — б. мелколистный
— *monogyna* — б. однопестичный

— *pontica* — б. понтийский (алюч)
Crinitaria villosa (Linosyris villosa) — грудница мохнатая
Cydonia oblonga — айва продолговатая
Cytisus ruthenicus — ракитник русский

Dactylis glomerata — ежа сборная
Danaë racemosa — даная кистевидная
Delphinium — живокость (шпорник)
— *dasycarpum* — ж. густоплодная
— *speciosum* — ж. прекрасная
Deschampsia brevifolia — луговик коротколистный
— *flexuosa* — л. извилистый (щучка извилистая)
Dianthus — гвоздика
— *acicularis* — г. игловидная
Diapensia — диапенсия
— *lapponica* — д. лапландская
Dicranum — дикран
Dioscorea caucasica — диоскорея кавказская
Draba — крупка
— *micropetala* — к. мелколепестная
— *subcapitata* — к. почти головчатая
Dracocephalum — змееголовник
Drepanocladus uncinatum — дрепаноклад крючковатый
Dryas — дриада (куропаточья трава)
— *crenulata* — д. мелкогородчатая
— *octopetala* — д. восьмилепестная
— *punctata* — д. точечная
Dryopteris linnaeana — щитовник (голокучник) Линнея
Dupontia fischeri — дюпонция Фишера
Duschekia fruticosa — душекия кустарниковая (ольховник)
— *kamtschatica* — д. камчатская
— *manshurica* — д. маньчжурская
— *viridis* — д. зеленая
Elaeagnus angustifolia — лох узколистный (джида)
— *caspica* — л. каспийский
— *orientalis* — л. восточный
Eleutherococcus senticosus — свободноягодник колючий
Elytrigia repens (Agropyron repens) — пырей ползучий
— *strigosa (A. strigosum)* — п. щетинистый
— *trichophora (A. trichophorum)* — п. волосоносный
Empetrum hermaphroditum — водяника (шикша) обоеполая
— *nigrum* — в. черная (вороника)
Ephedra strobilacea — эфедра шишконосная (хвойник, борджок, кзылча)
Eremopyrum — мортук
— *bonaepartis* — м. Бонапарта (арпаган)
Eremurus — эремурус (ширяш)
— *inderiensis* — э. индерский
Eriophorum angustifolium — пушица узколистная
— *vaginatum* — п. влагалищная
Euonymus europaea — бересклет европейский
— *verrucosa* — б. бородавчатый
Euphorbia seguierana — молочай Сегиера
Exochorda alberti — экзохорда Альберта

Fagus orientalis — бук восточный
— *sylvatica* — б. лесной
Ferula — ферула (смолоносница, комоль)
Festuca — овсяница
— *beckeri* — о. Беккера
— *kryloviana* — о. Крылова
— *lenensis* — о. ленская (типчак ленский)

— *pseudovina* — о. ложноовечья
— *supina* — о. приземистая
— *valesiaca* — о. валисская (**типчак**)
— *varia* — о. пестрая
Filifolium sibiricum — пижма сибирская
Filipendula camtschatica — лабазник камчатский (шеламайник)
— *palmata* — л. дланевидный
— *vulgaris* — л. обыкновенный
Fragaria viridis — земляника зеленая
Frangula alnus — крушина ломкая (ольховидная)
Fraxinus excelsior — ясень обыкновенный (высокий)
— *mandschurica* — я. маньчжурский
— *rhynchophylla* — я. носолистный (горный)
— *rotundifolia (oxycarpa)* — я. круглолистный (остроплодный)

Gagea — гусиный лук
Galium verum — подмаренник настоящий
Gentiana grandiflora — горечавка крупнолистная
Geranium — герань
— *albiflorum* — г. крупноцветковая
Halimodendron halodendron — чингиль
Halocnemum strobilaceum — сарсазан шишковатый
Halostachys caspica — соляноколосник каспийский (карабарак)
Haloxylon aphyllum — саксаул черный
— *persicum* — с. белый (песчаный)
Hedera colchica — плющ колхидский
— *helix* — п. обыкновенный
Helictotrichon desertorum — овсец пустынный
— *krylovii* — о. Крылова
— *schellianum* — о. Шелля
— *tianschanicum* — о. тянь-шаньский
Heracleum — борщевик
— *dissectum* — б. рассеченный
— *lanatum (dulce)* — б. шерстистый (сладкий)
Hordeum brevisubulatum — ячмень короткоостистый
— *bulbosum* — я. луковичный
— *turkestanicum* — я. туркестанский (таргыл)
Hylocomium alaskanum — гилокомий аляскинский
— *splendens (proliferum)* — г. блестящий
Hypericum nummularioides — зверобой монетовидный

Ilex colchica — падуб колхидский
— *hyrcana* — п. гирканский
Inula macrophylla — девясил крупнолистный
— *magnifica* — д. великолепный
Juglans fallax — орех обманчивый
— *mandshurica* — о. маньчжурский
Juncus littoralis — ситник прибрежный
Juniperus depressa (hemisphaerica) — можжевельник придавленный (полушаровидный)
— *excelsa* — м. высокий
— *foetidissima* — м. вонючий
— *oblonga* — м. продолговатый
— *polycarpos* — м. многоплодный
— *sabina* — м. казацкий
— *semiglobosa* — м. полушаровидный
— *seravschanica* — м. зеравшанский (кзыл-арча)
— *sibirica* — м. сибирский
— *turkestanica* — м. туркестанский

Kalidium caspicum — поташник каспийский
— *foliatum* — п. облиственный

Kalopanax septemlobus — калопанакс (диморфант) семилопастный
Kobresia capilliformis — кобрезия волосовидная
— *macrolepis* — к. крупночешуйчатая
— *myosuroides* — к. мышехвостниковая
— *pamiroalaica* — к. памироалайская
— *persica* — к. персидская
— *simpliciuscula* — к. почти простая
Kochia prostrata — прутняк простертый (изень)
Koeleria — тонконог
— *cristata* — т. гребешковый
— *seminuda* — т. полуголый

Larix cajanderi — лиственница Каяндера
— *gmelinii* — л. Гмелина (даурская)
— *kamtschatica* — л. камчатская
— *sibirica* — л. сибирская
Lathyrus pisiformis — чина гороховидная
— *pratensis* — ч. луговая
Laurocerasus officinalis — лавровишня лекарственная
Ledum decumbens — багульник лежачий
— *hypoleucum* — б. снизу белый
— *palustre* — б. болотный
Leptaleum — лепталеум
Lespedeza bicolor — леспедеца двуцветная
Leymus arenarius (Elymus arenarius) — волоснец (колосняк) песчаный
— *racemosus (E. racemosus)* — в. кистистый (кияк)
— *chinensis* (*Aneurolepidium pseudoagropyrum*) — вострец
Linnaea borealis — линнея северная
Lonicera altaica — жимолость алтайская
— *iberica* — ж. грузинская (иберийская)
— *tatarica* — ж. татарская
— *xylosteum* — ж. лесная (обыкновенная)
Lycopodium annotinum — плаун годичный
Maianthemum bifolium — майник двулистный
— *dilatatum* — м. расширенный
Malus sieversii — яблоня Сиверса
Magnolia obovata — магнолия обратнояйцевидная
Melica uniflora — перловник одноцветковый
Mespilus germanica — мушмула германская
Microbiota — микробиота
Molinia caerulea — молиния голубая
Morus alba — шелковица белая (тутовник)

Nanophyton erinaceum — нанофитон (тасбиюргун)

Ochrolechia — охролехия
Onobrychis — эспарцет
— *transcaucasica* — э. закавказский
Otostegia — отостегия
Oxalis acetosella — кислица обыкновенная
Oxycoccus microcarpus — клюква мелкоплодная
— *palustris* — к. болотная
Oxyria digyna — кисличник двупестичный
Oxytropis — остролодочник
Paliurus spina-christi — держидерево
Papaver — мак
— *polare* — м. полярный
— *radicatum* — м. укоренившийся
Parrotia persica — парротия персидская (железное дерево)
Pertusaria — пертузария
Petrosimonia — петросимония

Phellodendron amurense — бархат амурский
— *sachalinense* — б. сахалинский
Philadelphus tenuifolius — чубушник тонколистный
Phippsia algida — фиппсия холодная
Phleum phleoides — тимофеевка степная
Phlomis — зопник
Phragmites australis (communis) — тростник южный (обыкновенный)
Picea abies — ель обыкновенная
— *ajanensis* — е. аянская
— *glehnii* — е. Глена
— *obovata* — е. сибирская
— *orientalis* — е. восточная
— *schrenkiana* — е. Шренка (тянь-шаньская)
Pinus koraiensis — сосна корейская кедровая (кедр корейский)
— *mugo* — с. горная
— *pallasiana* — с. Палласа (крымская)
— *pityusa* — с. пицундская
— *pumila* — с. малорослая (кедровый стланик)
— *sibirica* — с. сибирская кедровая (кедр сибирский)
— *sosnowskyi (kochiana)* — с. Сосновского
— *sylvestris* — с. обыкновенная
Pistacia mutica — фисташка тупоконечная
— *vera* — ф. настоящая
Pleurozium schreberi — плеурозий Шребера
Poa — мятлик
— *abbreviata* — м. укороченный
— *alpina* — м. альпийский
— *angustifolia* — м. узколистный
— *arctica* — м. арктический
— *botryoides* — м. кистевидный
— *bulbosa* — м. луковичный
— *pratensis* — м. луговой
— *stepposa* — м. степной
Polytrichum — политрих (кукушкин лен)
— *alpestre* — п. альпийский
Populus ariana — тополь восточноперсидский (туранга)
— *diversifolia* — т. разнолистный (туранга)
— *hybrida* — т. гибридный (белолистка)
— *nigra* — т. черный (осокорь)
— *pruinosa* — т. сизый (петта)
— *suaveolens* — т. душистый
— *tremula* — т. дрожащий (осина)
Potentilla — лапчатка
— *acaulis* — л. бесстебельная
— *humifusa* — л. распростертая
— *hyparctica* — л. гипоарктическая (выемчатая)
— *pamirica* — л. памирская
— *pamiroalaica* — л. памироалайская
Prangos pabularia — прангос кормовой (юган)
Primula algida — первоцвет холодный
Prunus sogdiana — слива согдийская (алыча)
— *spinosa* — с. колючая (терн)

Pterocarya pterocarpa — лапина крылоплодная
Ptilagrostis mongolica — птилягростис монгольский
Ptilidium ciliare — птилидий реснитчатый
Puccinella distans — бескильница расставленная
Pulmonaria obscura — медуница темная

Quercus boissieri — дуб Буассье
— *calcarea (medwediewii)* — д. известняковый (Медведева)

— *castaneifolia* — д. каштанолистный
— *dentata* — д. зубчатый
— *hartwissiana* — д. Гартвисса
— *iberica* — д. грузинский
— *imeretina* — д. имеретинский
— *macranthera* — д. восточный (крупнопыльниковый)
— *mongolica* — д. монгольский
— *pedunculiflora* — д. сидячецветковый
— *petraea* — д. скальный
— *pontica* — д. понтийский
— *pubescens* — д. пушистый
— *robur* — д. черешчатый

Ranunculus helenae — лютик Елены
— *lojkae* — л. Лойка
— *polyanthemos* — л. многоцветковый
Reaumuria kaschgarica — реомюрия кашгарская
— *songarica* — р. джунгарская
Reynoutria sachalinensis — гречиха сахалинская
Rhamnus pallasii — крушина (жестер) Палласа
Rhododendron aureum — рододендрон золотистый
— *caucasicum* — р. кавказский
— *dauricum* — р. даурский
— *luteum* — р. желтый (азалия)
— *mucronulatum* — р. остроконечный (амурский)
— *parvifolium* — р. мелколистный
— *ponticum* — р. понтийский
— *smirnowii* — р. Смирнова
— *ungernii* — р. Унгерна
Rhus — сумах
Ribes nigrum — смородина черная
— *rubrum* — с. красная
Rosa — роза (шиповник)
— *acicularis* — р. иглистая
— *spinosissima* — р. колючейшая
Rubus chamaemorus — морошка
Ruscus hyrcanus — иглица гирканская
— *ponticus* — и. понтийская (черноморская)

Salicornia — солерос
— *europaea* — с. европейский
Salix alba — ива белая (ветла)
— *arbuscula* — и. древцевидная
— *excelsa* — и. высокая
— *fuscescens* — и. буреющая
— *glauca* — и. сизая
— *krylovii* — и. Крылова
— *lanata* — и. шерстистая
— *lapponum* — и. лапландская
— *myrtilloides* — и. черничная
— *phylicifolia* — и. филиколистная
— *polaris* — и. полярная
— *pulchra* — и. красивая
— *reptans* — и. ползучая
— *triandra* — и. трехтычинковая
— *viminalis* — и. корзиночная
Salsola arbuscula — солянка древцевидная (боялыч)
— *dendroides* — с. древовидная (карган)
— *ericoides* — с. вересковидная
— *gemmascens* — с. почечконосная (тетыр)
— *laricifolia* — с. лиственницелистная (боялыч)

— *nodulosa* — с. горная (генгиз)
— *orientalis (rigida)* — с. восточная (кеурек)
— *richteri* — с. Рихтера (черкез)
Salvia — шалфей
— *pratensis* — ш. луговой
Sasa kurilensis — саза курильская (курильский бамбук)
Saussurea latifolia — соссюрея широколистная
Saxifraga — камнеломка
— *hyperborea* — к. гиперборейская
— *oppositifolia* — к. супротиволистная
— *rivularis* — к. ручейная
Scheuchzeria — шейхцерия
Schisandra chinensis — лимонник китайский
Scutellaria — шлемник
Senecio — крестовник
Seseli libanotis (Libanotis intermedia) — жабрица (порезник промежуточный)
Sibbaldia tetrandra — зиббальдия четырехтычиночная
Smelowskia calycina — смеловския чашечковидная
Sorbus aucuparia — рябина обыкновенная
— *sambucifolia* — р. бузинолистная
Sphagnum angustifolium — сфагн узколистный
— *balticum* — с. балтийский
— *cuspidatum* — с. тонкозаостренный
— *fallax* — с. обманчивый
— *fuscum* — с. бурый
— *girgensohnii* — с. Гиргензона
— *lenense* — с. ленский
— *magellanicum* — с. магелланский
— *majus* — с. большой
— *nemoreum* — с. дубравный
— *rubellum* — с. красноватый
— *russowii* — с. Руссова
Spiraea — спирея (таволга)
— *chamaedryfolia* — с. дубравколистная
— *crenata* — с. городчатая
— *hypericifolia* — с. зверобоелистная
Staphylea — клекачка (клокичка)
Stellaria holostea — звездчатка ланцетовидная
Stereocaulon rivulorum — стереокаулон ручейный
Stipa baicalensis — ковыль байкальский
— *borysthenica* — к. борисфенский
— *canescens* — к. седоватый
— *capillata* — к. волосовидный (тырса, волосатик)
— *caucasica* — к. кавказский
— *glareosa* — к. (ковылек) галечный
— *kirghisorum* — к. киргизский
— *korshinskyi* — к. Коржинского
— *krylovii* — к. Крылова
— *lessingiana* — к. Лессинга
— *orientalis* — к. (ковылек) восточный
— *pamirica* — к. памирский
— *pennata* — к. перистый
— *pulcherrima* — к. красивейший
— *purpurea* — к. пурпурный
— *sareptana* — к. сарептский (тырсик)
— *stenophylla* — к. узколистный
— *subsessiliflora* — к. сидячецветковый
— *tirsa* — к. тырса
— *ucrainica* — к. украинский
— *zalesskii* — к. Залесского (красный)

Stipagrostis karelinii — стипагростис Карелина (селин)
— *pennata* — с. перистый (селин)
Suaeda — сведа (шведка)
Swida sanguinea — свидина красная
Sympegma regelii — симпегма Регеля
Syringa amurensis (Ligustrina amurensis) — сирень амурская

Tamarix — тамарикс (гребенщик, джингиль)
Tanacetum achilleifolium — пижма ахиллеелистная (ромашник)
Taxus baccata — тис ягодный
Thalictrum minus — василистник малый
Thymus — тимьян (чабрец)
Tilia amurensis — липа амурская
— *cordata* — л. сердцевидная (мелколистная)
— *tomentosa (argentea)* — л. войлочная (серебристая)
Toninia — тониния
Torularia — торулярия
Trientalis europaea — седмичник европейский
Trifolium canescens — клевер седоватый
— *polyphyllum* — к. многолистный
Triglochin maritimum — триостренник морской
Trisetum sibiricum — трищетинник сибирский
— *spicatum* — т. колосистый
Trollius altaicus — купальница алтайская
— *asiaticus* — к. азиатская
Tulipa — тюльпан

Ulmus carpinifolia — вяз граболистный (берест, карагач)
— *glabra* — ильм голый
— *japonica (propinqua)* — вяз японский
— *laevis* — в. гладкий
Vaccinium arctostaphylos — черничник толокнянковый (кавказский)
— *myrtillus* — черника
— *uliginosum* — голубика
— *uliginosum* ssp. *microphyllum* — г. мелколистная
— *vitis-idaea* — брусника
— *vitis-idaea* ssp. *minus* — б. малая
Viola altaica — фиалка алтайская
Vitis amurensis — виноград амурский

Woronowia speciosa — вороновия прекрасная
Zelkova carpinifolia — дзелква граболистная
Zizania latifolia — цицания широколистная (водяной рис)
Ziziphora — зизифора

ИБ № 2157

Анатолий Григорьевич Исаченко

Ландшафты СССР

Редактор *В. М. Николаева*
Обложка художника *Ю. Г. Смирнова*
Художественный редактор *А. Г. Голубев*
Технический редактор *А. В. Борщева*
Корректоры *К. Я. Евнина, Т. Г. Павлова*

Сдано в набор 11.01.85. Подписано в печать 15.10.85. М-25287. Формат $60 \times 90^1/_{16}$. Бумага тип. № 2. Гарнитура литературная. Печать высокая. Усл. печ л. 20,0. Кр.-отт. 20,19. Уч.-изд. л. 22,33. Тираж 2319 экз. Заказ № 318. Цена 3 р. 40 к.
Издательство ЛГУ имени А. А. Жданова. 199164, Ленинград, Университетская наб., 7/9

Сортавальская книжная типография Государственного комитета Карельской АССР по делам издательств, полиграфии и книжной торговли. 186750. Сортавала, ул. Карельская, 42